



ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโรงงานรมควันยางแผ่น  
ของสหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา  
**Volatile Organic Compound Concentrations in Working Atmosphere of Ribbed  
Rubber Sheet Smoking Plants, Rubber Plantation Fund Cooperatives in  
Songkhla Province**

พัทธรินทร์ สิริโสทร

Pattharin Sirisotorn

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Master of Science in Environmental Management  
Prince of Songkla University**

2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์                      ความเข้มข้นของสารประกอบ อินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโรงงาน  
 รมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา

ผู้เขียน                                      นางสาวพัทธรินทร์ ลีโรโสทร

สาขาวิชา                                    การจัดการสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	คณะกรรมการสอบ
..... (ดร.ฐิติวร ชูสง)	.....ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธันวาคม สุขสาโรจน์)
.....	.....กรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญา พรรคทองสุข)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	.....กรรมการ (ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ)
..... (รองศาสตราจารย์ ดร.บรรจง วิทย์วีรศักดิ์)	.....กรรมการ (ดร.ฐิติวร ชูสง)
.....	.....กรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.บรรจง วิทย์วีรศักดิ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
 เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภา  
 วจิตวิทยา  
 สิ่งแวดล้อม

.....  
 (ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา)  
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ โรงงาน รมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา
ผู้เขียน	นางสาวพัทธรินทร์ สิริโสทร
สาขาวิชา	การจัดการสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา	2553

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและสวัสดิภาพ ในการทำงาน และวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds) ที่มีโอกาสเสริมฤทธิ์กัน จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ เอทิลเบนซีน (ethylbenzene) สไตรีน (styrene) โทลูอิน (toluene) ไตรคลอโรมีเทน (trichloromethane) และ ไซลีน (xylene) ในบริเวณพื้นที่ทำงานและพื้นที่พักอาศัยของคณงานภายในโรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง ในจังหวัดสงขลา จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามสภาพแวดล้อมในการทำงานจำนวน 41 แห่ง จากทั้งหมด 46 แห่ง และเก็บตัวอย่างอากาศในโรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง ที่มีพื้นที่พักอาศัยของคณงานอยู่ในบริเวณโรงงานจำนวน 10 แห่ง ๆ ละ 5 จุด ตลอดเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนการผลิตยางแผ่นรมควัน และบริเวณพักอาศัยของคณงาน ระหว่างเดือน มิถุนายน – ธันวาคม พ.ศ.2553

จากการศึกษาพบว่า คณงาน ทำงานเฉลี่ย  $12.81 \pm 1.23$  ชั่วโมงต่อ วัน และประมาณ 89.68 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ทำงานต่อเนื่องโดยไม่มีวันหยุด ประจำสัปดาห์ ที่แน่นอน สภาพแวดล้อมในการทำงาน พบปัญหาเกี่ยวกับเขม่าควันฟุ้งกระจายไปทั่วบริเวณพื้นที่ทำงานและบริเวณที่พักอาศัยจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงไม้ เนื่องจากระบบระบายอากาศอยู่ในสภาพทรุดโทรม การจัดสวัสดิการขั้นพื้นฐานแก่คณงาน การจัดบริการสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานของคณงานยังขาดการคุ้มครองตามข้อกำหนดของ พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541

ระดับความเข้มข้นของ เอทิลเบนซีน โทลูอิน และ ไซลีน ในบริเวณพื้นที่การทำงานและพื้นที่พักอาศัยของคณงาน ได้แก่ จุดรับซื้อและรวบรวมน้ำยางสด จุดทำแผ่นยาง จุดรีดแผ่นยาง จุดคัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง /ห้องเก็บยาง) และจุดพักอาศัย รวมกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.001, 0.007 และ 0.002 ppm ตามลำดับ ขณะที่ สไตรีน และ ไตรคลอโรมีเทน มีค่าน้อยกว่า 0.001 ppm และพบการกระจายของโทลูอินมีระดับ สูงสุด ณ จุดรับซื้อและ รวบรวมน้ำยาง สด และจุดคัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง) อย่างไรก็ตามระดับสาร VOCs ณ พื้นที่ทำงานบริเวณจุดต่างๆ กับพื้นที่

พิกาศัยไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) และยังไม่เกินค่ามาตรฐานสำหรับ 8 ชั่วโมงการทำงาน (TLV-TWA) ค่ามาตรฐานสำหรับการสัมผัสสารเคมีหลายชนิดพร้อมกัน (additive effect) และค่าการปรับลดสำหรับการสัมผัสตลอด 12 ชั่วโมงการทำงาน และจากการที่คนงานมีชั่วโมงทำงานยาวนาน และมีวันหยุดที่ไม่แน่นอนจึงควรมีการจัดสวัสดิการด้านความปลอดภัยและสุขภาพให้แก่คนงานให้เป็นไปตาม พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 และจัดพื้นที่พักอาศัยอยู่นอกตัวอาคารผลิตยางแผ่นรมควัน เนื่องจากปัจจุบันคนงานมีการพักอาศัยอยู่ในอาคารการผลิตยางแผ่นจึงมีโอกาสมัผัสสารเคมีชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจาก VOCs และควรมีการปรับปรุงห้องรมควันยางโดยมีการปิดผนึกกันการไหลออกของควัน และติดตั้งพัดลมระบายอากาศแทนการระบายอากาศทั่วไปเพื่อระบายควันออกนอกพื้นที่การทำงานพร้อมอุปกรณ์ดักจับมลพิษก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศทั่วไป

**คำสำคัญ :** สวัสดิภาพในการทำงาน; สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย; โรงงานรมควันยางแผ่น

**Thesis Title** Volatile Organic Compound Concentrations in Working Atmosphere of Ribbed Rubber Sheet Smoking Plants, Rubber Plantation Fund Cooperatives in Songkhla Province

**Author** Miss Pattharin Sirisotorn

**Major Program** Environmental Management

**Academic Year** 2010

### ABSTRACT

The characteristics of working conditions and provision of health services, safety and social welfare for workers in 41 of 46 ribbed rubber smoked sheet (RRSS) factories, rubber plantation fund cooperatives, Songkhla province were investigated by using questionnaires. Concentrations of volatile organic compounds (VOCs) including ethylbenzene, styrene, toluene, trichloromethane and xylene were determined. Air sampling was taken at ten RRSS factories, where the resident area is located inside the factory working area, according to job descriptions and at the resident area during July and December 2010.

The average working time was  $12.81 \pm 1.23$  hours/day and the estimated total hours/week without day off was 89.68 hours/week. The working environment was heavily contaminated by wood burning smoke due to inefficiency of roof turbine ventilators. Hence, smoke and carbon permeated and precipitated throughout the work and resident areas. Safety, health services and social welfare in these workplaces were not in compliance with Thai regulations (Safety, Occupational Health and Working Environment Act, 1998).

Concentrations of volatile organic compounds (VOCs) at the areas of natural rubber collecting pond, solidification of latex sheet, squeezing the solidified latex sheet, cutting the solidified latex sheet and at the resident area were 0.001, 0.007 and 0.002 ppm for ethylbenzene, toluene, and xylene, respectively. Concentrations of styrene and trichloromethane were lower than 0.001 ppm. The highest toluene concentrations were found at natural rubber collecting pond and cutting area. However, there was no difference between the VOCs concentrations at the working areas and the resident area ( $p > 0.05$ ). All VOCs concentrations were lower than threshold limit value-time weighted average for 8 working hours (TLV-TWA),

additive effect value and the adjusted-TLV for 12 working hours. For worker's safety and health protection, The rubber plantation fund cooperative should compliant with Thai regulations (eg. Safety, Occupational Health and Working Environment Act, 1998) the resident area should be located besides the building of RRSS factory. The working environments should be improved. The smoke rooms should be sealed to protection of leakage of smoke through the work area. The mechanical ventilators and the air cleaner should be installed at smoke rooms to remove smoke through the ambient air.

**Key words:** working condition; volatile organic compounds; ribbed rubber smoked sheet (RRSS)

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพ	(14)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(16)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 บทนำต้นเรื่อง	1
1.2 การตรวจเอกสาร	3
1.3 วัตถุประสงค์	29
1.4 คำถามของการวิจัย	29
1.5 สมมติฐานการวิจัย	30
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	30
1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย	31
1.8 นิยามศัพท์	31
1.9 ขอบเขตการวิจัย	32
บทที่ 2 วิธีการวิจัย	33
2.1 การออกแบบการวิจัย	33
2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
2.3 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	33
2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามและการเก็บตัวอย่างอากาศ	34
2.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	37
2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	37
บทที่ 3 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	38
3.1 ข้อมูลสภาพแวดล้อมในการทำงานในโรงงานรมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลา	39
	(8)

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในพื้นที่ทำงาน และพื้นที่พักอาศัยภายใน โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา	59
บทที่ 4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	72
4.1 สรุปผลการศึกษา	72
4.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป	74
4.3 ข้อเสนอแนะสำหรับสหกรณ์กองทุนสวนยาง	74
เอกสารอ้างอิง	75
ภาคผนวก	84
เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	85
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	92
ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างอากาศและเครื่องมือการเก็บตัวอย่างอากาศ	98
การใช้เครื่อง GC/FID ของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรม ควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข	101
แผนผังการเก็บตัวอย่างอากาศโรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา	105
ข้อมูลโรงงานรมควันยางแผ่น	110
กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา	122
ผลการเก็บตัวอย่างอากาศตรวจวัดสาร VOCs ในโรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์ กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา	125
ประวัติผู้เขียน	131



## รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	องค์ประกอบทางเคมีของควันจากการเผาไหม้	6
1-2	ตัวอย่างองค์ประกอบทางเคมีในควันจากการเกิดไฟฟ้า	8
1-3	ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องค่าความเข้มข้นสูงสุดของสารเคมีใน บรรยากาศของสถานประกอบการ พ.ศ.2520	13
1-4	มาตรฐานสารเคมีเพื่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของ ผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ	14
1-5	การจัดกลุ่มการทำงานที่นานกว่าปกติตาม OSHA	22
2-1	เวลาและขั้นตอนของกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน ณ ส กย.จังหวัด สงขลา	34
2-2	วิธีเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์สาร VOCs ของ NIOSH	35
2-3	สถานะเครื่อง GC-FID ในการวัดสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs)	36
3-1	ระยะเวลาและจำนวนโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลาที่เปิด ดำเนินการ	40
3-2	จำนวนคนงาน โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา	40
3-3	เวลาในการทำงานของคนงานรายเหมา สกย.จังหวัดสงขลา	41
3-4	ที่พักอาศัยของคนงาน โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา	42
3-5	ประสิทธิภาพการผลิต การใช้เชื้อเพลิง และการใช้น้ำในกระบวนการ ผลิต	45
3-6	แหล่งน้ำใช้ในกระบวนการผลิตของ โรงงานรมควันยางแผ่น สกย . จังหวัดสงขลา	47
3-7	ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา	48
3-8	ห้องรมควันยาง และท่อระบายควัน ในแต่ละปีที่ก่อสร้างสกย . จังหวัด สงขลา	51
3-9	สวัสดิการขั้นพื้นฐานและสวัสดิการนอกเหนือจากกฎหมายกำหนดของ ลูกจ้างโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา	54

## รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
3-10	สถิติการด้านสุขภาพอนามัยของลูกจ้างโรงงานรมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลา	55
3-11	สถิติการด้านความปลอดภัยของลูกจ้างโรงงานรมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลา	57
3-12	รายชื่อและปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลา	59
3-13	ระยะเวลาในการทำงานของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลา	60
3-14	ความเข้มข้นของ volatile organic compounds (ppm) ภายในโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา	62
3-15	ความเข้มข้นของ volatile organic compounds (ppm) ของพื้นที่ทำงาน และพื้นที่พักอาศัย	64
3-16	สรุปความแตกต่างของการเก็บตัวอย่างอากาศในโรงงานรมควันยางแผ่น เพื่อวิเคราะห์หาสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย	66
3-17	ค่าการได้รับสัมผัสสารเคมีสำหรับ 8 ชั่วโมงการทำงาน (TLV-TWA)	67
3-18	ค่าการได้รับสัมผัสสารเคมีหลายชนิด (additive effect)	69
3-19	ระดับสาร VOCs ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่น และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	70
ก-1	ข้อมูลสถิติการ	86
ก-2	ข้อมูลการจัดบริการสุขภาพอนามัย	87
ก-3	ข้อมูลความปลอดภัย	88
ฉ-1	รายชื่อและที่ตั้งของ โรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง (สกย.) จังหวัดสงขลา	110
ฉ-2	จำนวนห้องรมควันยาง จำนวนเตารมควันยาง ชนิดการระบายอากาศ และจำนวนท่อควัน	111
ฉ-3	จำนวนโรงงานรมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลาและปี พ.ศ.ที่ดำเนินการ	113

## รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ฉ-4	ระยะเวลาในการทำงานของคณงาน ณ จุดรับซื้อน้ำยาง	113
ฉ-5	ระยะเวลาในการทำงานของคณงาน ณ จุดทำแผ่นยาง	114
ฉ-6	ระยะเวลาในการทำงานของคณงาน ณ จุดพักเที่ยง	115
ฉ-7	ระยะเวลาในการทำงานของคณงาน ณ จุดรีดแผ่นยาง	115
ฉ-8	ระยะเวลาในการทำงานของคณงาน ณ จุดคัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง)	116
ฉ-9	ระยะเวลาในการทำงานของคณงาน ณ จุดคัดเกรดยาง (ห้องเก็บยาง)	116
ฉ-10	ระยะเวลาในการทำงานตามแต่ละกระบวนการผลิตของคณงาน	117
ฉ-11	ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 1 (7 วัน)	117
ฉ-12	ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 2 (7 วัน)	118
ฉ-13	ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 3 (7 วัน)	118
ฉ-14	ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 4 (7 วัน)	118
ฉ-15	ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 5 (7 วัน)	119
ฉ-16	ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 6 (7 วัน)	119
ฉ-17	ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 7 (7 วัน)	120
ฉ-18	ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 8 (7 วัน)	120
ฉ-19	ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 9 (7 วัน)	120
ฉ-20	ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 10 (7 วัน)	121
ช-1	ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่รับซื้อน้ำยางสด	125
ช-2	ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่ทำแผ่นยาง	125
ช-3	ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่พักอาศัย	126
ช-4	ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่รีดแผ่นยาง	126
ช-5	ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่คัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง)	127
ช-6	ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่คัดเกรดยาง (ห้องเก็บยาง)	127

## รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ซ-7	ระดับสาร ethylbenzene ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	128
ซ-8	ระดับสาร styrene ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	128
ซ-9	ระดับสาร trichloromethane ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	129
ซ-10	ระดับสาร toluene ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	129
ซ-11	ระดับสาร xylene ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	130

## รายการภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	ขั้นตอนการผลิตยางแผ่นรมควัน	5
2-1	แผนผังการเก็บตัวอย่างอากาศโรงงานรมควันยางแผ่น	36
3-1	ที่พักอาศัยของคณงานภายในอาคารโรงงานผลิตยางแบ่งเป็นสัดส่วนอยู่ระหว่างห้องรมยางและห้องเก็บยาง	43
3-2	ที่พักอาศัยของคณงานภายในอาคารโรงงานผลิตยางแผ่นใช้ร่วมกับห้องเก็บยาง	43
3-3	ที่พักอาศัยของคณงานติดกับอาคารโรงงานผลิตยางแผ่น	44
3-4	ที่พักอาศัยของคณงานบริเวณรอบอาคารโรงงานผลิตยางแผ่น	44
3-5	ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.	49
3-6	ลักษณะการกระจายของควันภายในโรงงานรมควันยางแผ่น สกย .จังหวัดสงขลา	50
3-7	(ก) ท่อระบายควัน รุ่นปี พ.ศ.2537 (ข) ท่อระบายควันรุ่นปี พ.ศ.2538	52
3-8	กังหันระบายอากาศ (Roof turbine)	52
3-9	ปริมาณควันในพื้นที่การทำงานหน้าห้องรมควันยาง	65
3-10	ทิศทางการไหลของควันจากห้องรมควันสู่พื้นที่การทำงาน	65
ค-1	เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ	99
ค-2	อุปกรณ์ปรับเทียบมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลอากาศ (calibration)	99
ค-3	หลอดเก็บตัวอย่างอากาศ	100
ค-4	ตัวอย่างอากาศนำส่งวิเคราะห์	100
ง-1	การเรียงตัวอย่างตามหมายเลขห้สและเขียนหมายเลขห้สที่ขวด Vial	103
ง-2	นำผง coconut shell charcoal ออกจากหลอดเก็บตัวอย่างใส่ในขวด Vial ตามรห้ส	103
ง-3	นำ coconut shell charcoal ในขวด Vial เติม CS <sub>2</sub> 1 ml ปิดฝา	103
ง-4	นำไปเขย่าเบาๆบน Dispensette เป็นเวลา 30 นาที (ห้ามใช้เครื่องมือหมุนเหวี่ยงเพราะจะทำให้ผง coconut shell charcoal แตะละเอียด)	104
ง-5	นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC/FID ที่สภาวะเหมาะสมตัวอย่างละ 13 นาที	104

## รายการภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
จ-1	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 1	105
จ-2	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 2	105
จ-3	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 3	106
จ-4	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 4	106
จ-5	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 5	107
จ-6	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 6	107
จ-7	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 7	108
จ-8	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 8	108
จ-9	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 9	109
จ-10	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 10	109
ช-1	จุดรับน้ำยางสดจากชาวสวนยางและรวบรวมลงบ่อพัก	122
ช-2	จุดนำยางจากบ่อพักลำเลียงไปยังบ่อจับยางเป็นแผ่น	122
ช-3	จุดนำยางแผ่นดิบผ่านเครื่องรีดยาง	123
ช-4	จุดพักเทียง	123
ช-5	จุดคัดเกรดยาง (หน้าห้องนมควั่นยาง)	124
ช-6	จุดคัดเกรดยาง (ห้องเก็บยาง)	124

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 บทนำต้นเรื่อง

ยางพาราจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และมีการส่งออกมากเป็นอันดับหนึ่งของโลก ในปี พ.ศ. 2551 มียอดการส่งออกรวม 2.7 ล้านตัน พบว่ายางแท่งมีปริมาณการส่งออกมากที่สุด รองลงมาคือ ยางแผ่นรมควัน และน้ำยางข้น เท่ากับ 1.13, 0.79 และ 0.51 ล้านตันตามลำดับ (สถาบันวิจัยยาง, 2552)

ยางแผ่นรมควันเป็นการแปรรูปยางขึ้นพื้นฐานจากน้ำยางดิบเป็นยางแห้ง เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น ยางรถยนต์ ท่อยาง พื้นรองเท้า ฯลฯ ในปี พ.ศ. 2536 รัฐบาลมีนโยบายมุ่งยกระดับคุณภาพยางแผ่นของเกษตรกรให้มีคุณภาพตรงกับความต้องการของตลาดและจำหน่ายได้ในราคาสูง จึงมีการก่อสร้างโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน (สหกรณ์ยาง) จำนวน 10 โรง มีกำลังการผลิตวันละ 1.5 ตันต่อโรง (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ปัจจุบันมีสหกรณ์โรงงานรมควันยางแผ่นเพิ่มขึ้นทั่วประเทศ ประมาณ 700 โรง โดยส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ของภาคใต้ ประมาณร้อยละ 80-90 ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี ตรัง สงขลา และจังหวัดอื่น ๆ ของภาคใต้ กำลังการผลิตยางแผ่นรมควันของภาคใต้มีประมาณ 40-50 ตันต่อโรง โดยผลิตยางแผ่นรมควันได้สูงสุดในช่วงเดือน พฤศจิกายน-มกราคม มีการใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิง 1.2-1.5 ตัน ดังนั้นสหกรณ์แต่ละแห่งจึงมีการใช้ไม้ประมาณ 60 ตัน ในช่วงเดือนที่มีการผลิตสูงสุด (Furuuchi *et al.*, 2005) สหกรณ์ใช้ไม้เป็นแหล่งให้ความร้อนเพื่อให้ยางแห้ง ไม้ยางสดเป็นสาเหตุของการเกิดอนุภาคควันที่มีความเข้มข้นสูง ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของปัญหาด้านสุขภาพของคนงาน โดยควันที่เกิดขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิด เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ (carbon monoxide) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (nitrogen dioxide) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfur dioxide) โพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (polycyclic aromatic hydrocarbons :PAHs) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (volatile organic compounds:VOCs) ไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbons (C2-C7)) เบนซีน (benzene) และของผสมที่ซับซ้อน (complex mixture) ต่าง ๆ อีกมากมาย กระจายอยู่ในพื้นที่การทำงาน บริเวณที่การระบายอากาศไม่เพียงพอ และ ในบรรยากาศรอบ ๆ (Pierson *et al.*, 1989; Naeher *et al.*, 2005; วิทชย เพชรเลียบ, 2551) ซึ่งสารแต่ละชนิดล้วนก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนที่อยู่อาศัยในโรงงานและชุมชนโดยรอบ (Perapong and Surajit, 2006)

จากรายงานการวิจัยการประเมินความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและสารเคมีก่ออันตรายของคณาจารย์ในโรงงานวันยางแผ่นในสหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา พบว่ามีปริมาณ total PAHs เฉลี่ยในอากาศบริเวณ พื้นที่การทำงาน 87.28 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) ปริมาณ PAHs ในอากาศที่ตัวบุคคล มีปริมาณ  $44.96 \text{ ng}/\text{m}^3$  สารที่พบมากที่สุดในพื้นที่การทำงาน คือ naphthalene  $83.22 \text{ ng}/\text{m}^3$  รองลงมาคือสารประกอบอะโรมาติกกลุ่ม 5-6 วง ได้แก่ benzo (ghi) perylene  $8.58 \text{ ng}/\text{m}^3$ , benzo (e) pyrene  $3.25 \text{ ng}/\text{m}^3$  ส่วนสารที่พบมากที่สุด ในอากาศที่ตัวบุคคล คือ naphthalene  $145.67 \text{ ng}/\text{m}^3$  รองลงมาคือ สารประกอบอะโรมาติกกลุ่ม 4 วง ได้แก่ pyrene  $1.78 \text{ ng}/\text{m}^3$  และ fluoranthene  $1.19 \text{ ng}/\text{m}^3$  nitrogen dioxide มีปริมาณเฉลี่ย 25.16 ppb ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ sulfur dioxide และ ozone ได้ (วิทย์ เพชรเลียบ , 2551) ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของ VOCs ในอากาศที่ตัวบุคคลสูงกว่าบริเวณ พื้นที่ทำงาน (รักษน ก สุวรรณมณี , 2552) VOCs ที่ตรวจพบ ได้แก่ trichloromethane, toluene, butyl acetate, p-xylene, m-xylene, o-xylene, styrene และ cyclohexane โดยมีความเข้มข้น เท่ากับ 0.049, 0.034, 0.032, 0.034, 0.039, 0.042, 0.028 และ 0.014 ppm ตามลำดับ (Choosong *et al.*, 2007) สารเคมีทั้งหมด มีระดับไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่คณาจารย์โรงงานวันยางแผ่นยังมี ปัญหาด้านสุขภาพ โดยพบความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของกลุ่มศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุมในทุกอาการ เช่น อาการไอไม่มีเสมหะ ไอมีเสมหะ แน่นหน้าอก เป็นต้น ซึ่งเป็นการสนับสนุนว่าควันและการเผาไหม้มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ในคณาจารย์โรงงานวันยางแผ่น (วิทย์ เพชรเลียบ , 2551) VOCs ส่วนใหญ่ที่ตรวจพบไม่ใช่อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ดวงตา มีผลทำลายประสาท ดับ ไต กระเพาะปัสสาวะ และสมอง

จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาแม้ตรวจพบสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในโรงงานวันยางแผ่นเพียงบางแห่งของพื้นที่จังหวัดสงขลา พบสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีปริมาณมาก พอที่จะตรวจวัด ได้ 4 ชนิด ได้แก่ trichloromethane, toluene, o-xylene และ cyclohexane ในโรงงานวันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง และยังอาจมีสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายชนิดอื่นอีกที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายเป็นสาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ และมีผลกระทบต่อสุขภาพ นอกจากนี้คณาจารย์โรงงานวันยางแผ่นส่วนใหญ่ พักอาศัยในสหกรณ์กองทุนสวนยางใกล้บริเวณพื้นที่ทำงานและห้องรมยาง ทำให้คณาจารย์สัมผัสสารเคมีต่างๆ ตลอดทั้งในเวลาและนอกเวลาทำงาน ปัจจุบันยังขาดข้อมูลปัญหาที่เกิดจากสภาพแวดล้อมของการทำงาน และการจัดการสภาพแวดล้อม ที่เหมาะสม ในการทำงานของโรงงานวันยางแผ่น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสาร VOCs ให้ครอบคลุมทุกกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันของ



สหกรณ์โรงงานนมควั่นยางแผ่น จังหวัดสงขลา และเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงของสาร VOCs ในบรรยากาศบริเวณพื้นที่ทำงานของสถานประกอบการ โรงงานนมควั่นยางแผ่น ตลอดจนทราบปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของการทำงาน และสวัสดิการที่คนงานได้รับ เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางในการจัดการป้องกัน ปรับปรุง และแก้ไข เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของคนงาน โรงงานนมควั่นยางแผ่นและสิ่งแวดล้อมต่อไป

## 1.2 การตรวจเอกสาร

### 1.2.1 กระบวนการผลิตยางแผ่นนมควั่น

ยางธรรมชาติแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ น้ำยาง และยางแห้ง ซึ่งยางแห้งได้จากการนำน้ำยางสดที่กรี๊ดได้ มาเติมกรดเพื่อให้อนุภาคจับตัวเป็นของแข็งและแยกตัวจากน้ำและทำการไล่ความชื้นออกจากเนื้อยางเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา ยางแห้งมีหลายรูปแบบ คือ ยางแผ่น ยางเครพ ยางแท่ง ฯลฯ ซึ่งสามารถแบ่งเป็นยางแผ่นไม่รมควันและยางแผ่นรมควัน โดยเรียกตามวิธีการทำให้ยางแห้ง ยางแผ่นรมควัน เป็นการแปรรูปยางขึ้นพื้นฐานจากน้ำยางดิบเป็นยางแห้งเพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ยางรถยนต์ ท่อยาง พื้นรองเท้า ฯลฯ กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน มีรายละเอียด ดังนี้

(1) การรับน้ำยาง รวบรวมน้ำยางสดโดยชั่งน้ำยางสด พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำยางสดเพื่อวิเคราะห์หาร้อยละของเนื้อยางโดยวิธีเมโทรแลค (metrolac) เพื่อคำนวณเงินค่าน้ำยาง และเทน้ำยางสดลงสู่บ่อรับน้ำยางสดผ่านตะแกรงกรองขนาด 40-60 mesh เพื่อกรองแยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำยางสด

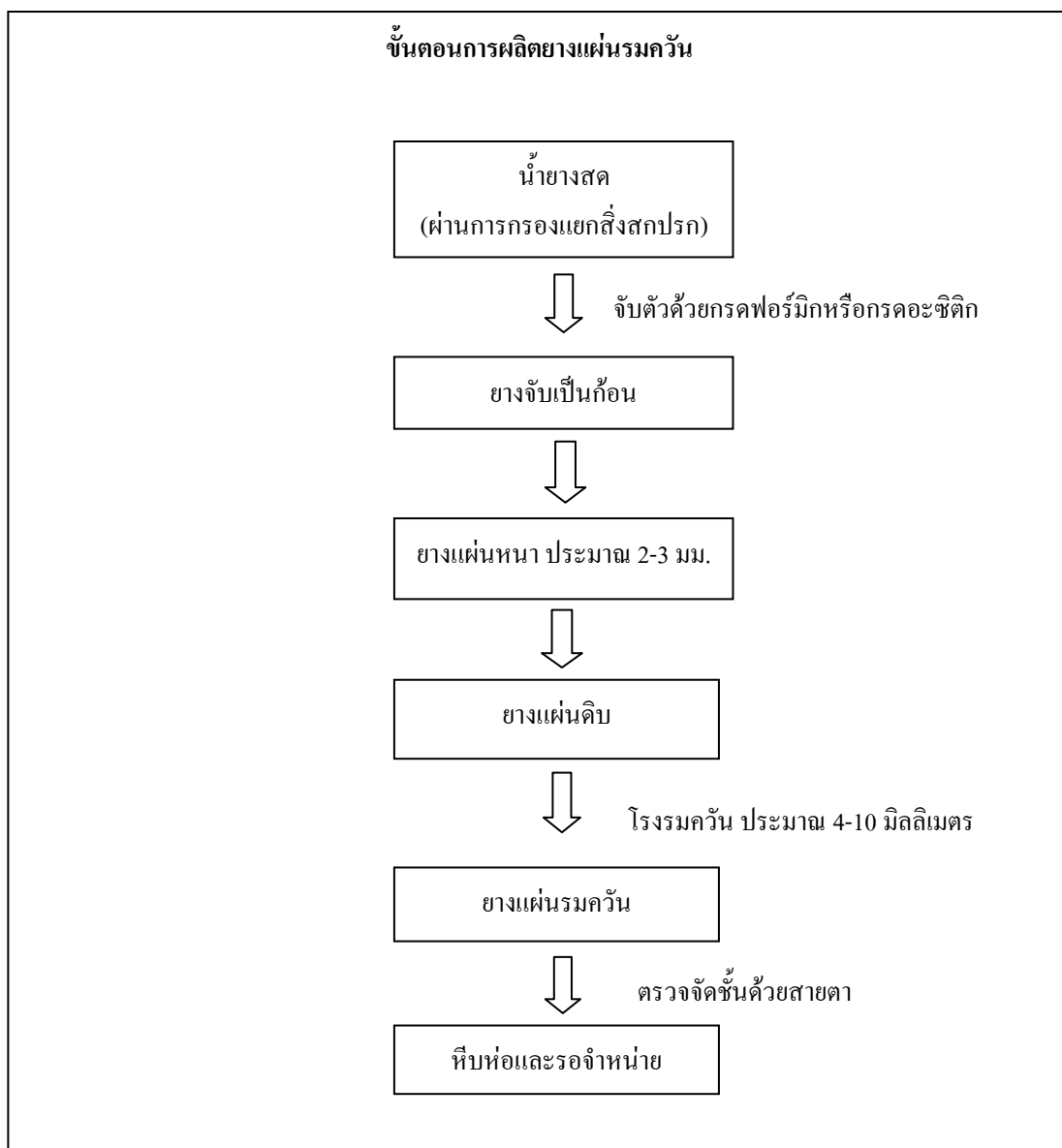
(2) การทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการทำยางแผ่น อุปกรณ์และเครื่องใช้ทุกอย่างในการทำยางแผ่น เช่น ตะแกรงกรอง ตะก่งทำยางแผ่น เครื่องรีดยาง จำเป็นต้องสะอาดอยู่เสมอ เนื่องจากจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สะอาดและมีคุณภาพดี

(3) การทำยางให้เป็นแผ่น การผลิตยางแผ่นรมควันต้องมีการเจือจางน้ำยางสดเพื่อให้ได้เนื้อยางแห้งประมาณ 15-18 % โดยเจือจางน้ำยางสดด้วยน้ำ ซึ่งต้องมีการคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้ในการเจือจางในอัตราส่วนผสมน้ำยางสดกับน้ำ คือ 3:2 อัตราส่วนเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับปริมาณเนื้อยางแห้ง และเติมกรดฟอร์มิกความเข้มข้น 2 % ในอัตราส่วน 0.4-0.6 ของเนื้อยางแห้งเพื่อให้ยางจับตัวกันเป็นก้อน ทำการกวนผสมให้เข้ากันซึ่งในการกวนจะมีฟองเกิดขึ้นและต้องทำการตักฟองออกให้หมด และทำการใส่แผ่นเสียบให้ครบทั้งไว้ 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้ยางแข็งตัวเมื่อยางแข็งตัวค่อยๆ ดึงแผ่นเสียบออกจากตะก่งและนำแผ่นยางที่ได้ไปล้างในรางล้างยาง

(4) การรีดยาง นำยางแผ่นที่ผ่านการล้างแล้วมารีดด้วยเครื่องรีดยางซึ่งประกอบด้วยลูกกลิ้งผิวเรียบ 4-5 คู่ และลูกกลิ้งลายดอกอีก 1 คู่สุดท้าย เพื่อรีดให้ยางมีความหนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ในกระบวนการนี้มีการสเปรย์น้ำเพื่อหล่อลื่นในขณะที่รีดยาง จากนั้นล้างน้ำอีกครั้งและนำไปผึ่งลมเป็นเวลา 1 วัน

(5) การรมควันยาง นำยางแผ่นที่ผึ่งลมแล้วไปอบรมควันในห้องอบที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส โดยความร้อนและควันที่ใช้ในการรมยางให้แห้งได้จากการเผาไม้ฟืนในเตาเผา มีการควบคุมการลุกไหม้เพื่อให้ได้ความร้อนตามต้องการ โดยการเปิดหรือปิดช่องให้อากาศเข้าทางประตูใส่ฟืน ความร้อนและควันของเตาถูกส่งมาตามท่อซีเมนต์ปล้อยควันสู่ห้องอบ โดยทั่วไปใช้ระยะเวลาในการรมควันประมาณ 4-12 วัน ขึ้นอยู่กับคุณภาพและความชื้นของยางแผ่นดิบจนแผ่นยางสุกได้ผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า ยางแผ่นรมควัน

(6) การคัดเกรดยาง การคัดแยกเกรดยางแผ่นรมควันไม่มีมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพยางที่แน่นอน การกำหนดชั้นยางชนิดต่าง ๆ กระทำโดยใช้สายตาในการพิจารณา ต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์พอสมควร จำแนกยางแผ่นรมควันได้ 6 ชั้น ได้แก่ ยางแผ่นรมควันชั้น 1 พิเศษ (RSS 1X) ยางแผ่นรมควันชั้น 1 (RSS 1) ยางแผ่นรมควันชั้น 2 (RSS 2) ยางแผ่นรมควันชั้น 3 (RSS 3) ยางแผ่นรมควันชั้น 4 (RSS 4) และยางแผ่นรมควันชั้น 5 (RSS 5) (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) กระบวนการทำยางแผ่นรมควันนอกจากจะก่อให้เกิดน้ำเสียและกลิ่นเป็นหลักแล้วยังก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยควันที่เกิดจากการเผาไหม้ไม้ฟืนที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง หากไม้ฟืนที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงมีความชื้นจะทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ทำให้พลังงานเคมีในไม้ฟืนเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานความร้อนได้ไม่เต็มที่และมีเชื้อเพลิงเหลือจากการเผาไหม้และยังเกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยและก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ขั้นตอนการผลิตยางแผ่นรมควัน ดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 ขั้นตอนการผลิตยางแผ่นรมควัน (วิเศษ เพชรเลียบ, 2551)

### 1.2.2 องค์ประกอบทางเคมีของควันจากการเผาไหม้

ควัน (smoke) หมายถึง อนุภาคแขวนลอยของธาตุคาร์บอน (carbon) ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ (incomplete combustion) ของสารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น ไม้ ถ่านหิน และน้ำมัน เป็นต้น ซึ่งควันมักประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (สมเกียรติ วงษ์ทิม, 2542) องค์ประกอบทางเคมีของควันจากการเผาไหม้ แสดงดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 องค์ประกอบทางเคมีของควันจากการเผาไหม้

ประเภทสารเคมี	สารเคมีที่พบ
ก๊าซพิษ (Toxic gases)	คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) แอมโมเนีย (ammonia) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (nitrogen dioxide) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfur dioxide)
สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs :C2-C7)	เมทิล คลอไรด์ (Methyl chloride) เมทิลีน คลอไรด์ (methylene chloride)
ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว (Saturated hydrocarbons)	เฮกเซน (Hexane)
ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (Unsaturated hydrocarbons)	1,3-บิวทาไดเอน (1, 3-butadiene) อะโครลีน (acrolein)
โมนอ-อะโรมาติก (Mono-aromatics)	เบนซีน (Benzene) สไตรีน (styrene)
โพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic aromatic hydrocarbons :PAHs)	เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo (a) pyrene), ไดเบนซ (เอ,เอช) แอนทราซีน (dibenz (a,h) anthracene) และอื่นๆ (etc.)
แอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์ (Organic alcohols and acids)	เมทานอล (Methanol), อะซิติก อะซิด (acetic acid)
อัลดีไฮด์ (Aldehydes)	ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) อะเซทัลดีไฮด์ (acetaldehyde)
ฟีนอล (Phenols)	คาทีซอล (Catechol), ครีซอล (เมทิล-ฟีนอล) (cresol (methyl-phenols))
Quinones	ไฮโดรควิโนน (Hydroquinone), ฟลูโรโนน (florenone), แอนทราควิโนน (anthraquinone)
อนุมูลอิสระ (Free radicals)	เซมิ-ควิโนน (Semi-quinone)
สารอนินทรีย์ (Inorganic compounds)	สารหนู (Arsenic) ตะกั่ว (lead) โครเมียม (chromium)
อนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (Fine particulate matter)	PM <sub>2.5</sub>
คลอรีนไดออกซิน (Chlorinated dioxins)	-
อนุภาคความเป็นกรด (Particulated acidity)	กรดซัลฟูริก (Sulfuric acid)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Naecher *et al.*, (2005)

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่าการเผาไหม้ชีวมวลมีผลกระทบต่อโลก โดยรวมส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้ (Crutzen and Andreae, 1990; Choosong, 2010) ซึ่งแหล่งการเผาไหม้ไม้คือ ป่าและการเผาไหม้ทุ่งหญ้าเพื่อการเกษตรกรรม และการเผาไหม้ภายในบ้าน นอกจากนี้ทางอุตสาหกรรมก็มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลในกระบวนการหรืออุตสาหกรรม มบาง

ชนิด เช่น อุตสาหกรรมผลิตเม็ดมะม่วงหิมพานต์ อุตสาหกรรมอาหารในกระบวนการผลิตผลไม้ หรือผัก และเตาต้มข้าว (Couto *et al.*, 2004; Maliga and Patil, 2009; Simoneit, 2002; Choosong, 2010) กระบวนการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และ เถ้า แต่น้อยครั้งที่การเผาไหม้จะสมบูรณ์ สารคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) unburnt hydrocarbons (UHC) ออกไซด์ของไนโตรเจน คิวโน และเขม่าดำจึงถูกปล่อยออกมา (Ndiema *et al.*, 1998; Choosong, 2010) และความชื้นที่จำกัดส่งผลต่อการปล่อยอนุภาค 20-30 % ในระหว่างการเผาไหม้ ถ้าความชื้นสูง ความต้องการพลังงานในการกลายเป็นไอน้ำก็สูง ทำให้ประสิทธิภาพของการเผาไหม้ชีวมวลลดลง ขณะที่เกิดควันเพิ่มขึ้น (Simoneit, 2002; Choosong, 2010) ดังนั้นการลุกไหม้เริ่มแรกจึงมีความสำคัญต่อกระบวนการเผาไหม้ซึ่งสูง ผลิตทำให้เกิดอนุภาคเขม่าดำกระจาย มีขนาดระหว่าง 0.15-0.4  $\mu\text{m}$  (Naehrer *et al.*, 2007; Choosong, 2010) และสารประกอบทางเคมีจะถูกปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ โดยองค์ประกอบของอนุภาคในควันไม้แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ประกอบด้วย carbon monoxide, alkanes, VOCs (C2-C7), PAHs, methane, alkanols, aldehydes และ ketones, alkyl ester, methoxylated phenolic compounds เป็นต้น (Naehrer *et al.*, 2007; Choosong, 2010) อนุภาคที่มีขนาดละเอียด ( $dp < 2.5 \mu\text{m}$ ) และขนาดละเอียดมาก (ultrafine) หรือขนาดอนุภาคนาโน (nano-particles) ( $dp < 0.10 \mu\text{m}$ ) เกิดจากการเชื่อม ตัด บด ชั้ดดู หลอมเหลวและโดยการเผาไหม้เชื้อเพลิง (Elihn and Berg, 2009; Brouwer *et al.*, 2004; Donaldson *et al.*, 2001; Choosong, 2010) การสัมผัสอนุภาคขนาดละเอียดและเล็กมาก ๆ มีความสัมพันธ์กับการก่อผลร้ายต่อสุขภาพ ได้แก่ โรคที่เกี่ยวกับการขัดขวางการทำงานของปอดเรื้อรัง (COPD) และโรคหอบหืด ตลอดจนการสะสมของอนุภาคที่ไม่มี ความชื้นในช่วง 0.02-0.24  $\mu\text{m}$  ในบริเวณที่มีผลต่อการหายใจทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับปอดเพิ่มขึ้นและกระทบกระเทือนต่อหน้าที่การทำงานของท่อนปอดของคน (Anderson *et al.*, 1990; Donaldson *et al.*, 2001; Choosong, 2010) นอกจากนี้ยังมีผลต่ออัตราการหายใจออกลดลง อาการไอเพิ่มขึ้น และความรู้สึกรู้สึกเจ็บป่วย (Peter *et al.*, 1997; Choosong, 2010) ยังพบว่าการสูดดมเอาควันจากการเผาไหม้ไม้ของคนงานเผาถ่านส่งผลต่อระบบการหายใจสูงกว่าคนทั่วไป (Pramchoo, 2009; Choosong, 2010) ซึ่งการเกิดควันจะทำให้เกิดองค์ประกอบทางเคมีกว่า 100 ชนิด โดยมีการวัดปริมาณตัวอย่างขององค์ประกอบทางเคมีในควันจากการเกิดไฟฟ้า แสดงดังตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 ตัวอย่างองค์ประกอบทางเคมีในควันจากการเกิดไฟฟ้า

ตัวอย่างอากาศ	ค่าเฉลี่ย
อนุภาคนาขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (Respirable particulate)	7 mg/m <sup>3</sup>
คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide)	54.3 ppm
ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde)	0.468 ppm
อโครลีน (Acrolein)	0.071 ppm
เบนซีน (Benzene)	0.064 ppm

ที่มา: ดัดแปลงจาก Reinhardt *et al.*, (2000) (อ้างถึงโดย วิทชย เพชรเลียบ, 2551)

### 1.2.3 สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds, VOCs)

สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย หมายถึง สารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักและมีไฮโดรเจน ออกซิเจน ฟลูออไรด์ คลอไรด์ โบรไมด์ ซัลเฟอร์ หรือไนโตรเจน ประกอบกันเป็นพวกอะลิฟาติก (aliphatic) หรือ อะโรมาติก (aromatic) รวมถึงกลุ่มคาร์บอนิล (อัลดีไฮด์, คีโตน) และกลุ่มอัลกอฮอล์ที่สามารถระเหยกลายเป็นไอ หรือก๊าซได้ง่ายที่อุณหภูมิห้องมีความดันไอบางกว่า 0.14 มม.ปรอท ที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นตัวทำละลายที่ดี โดยทั่วไปเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนคาร์บอน 2 ถึง 12 อะตอม VOCs ในบรรยากาศเกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติรวมถึงการปลดปล่อยออกจากการประกอบกิจการของภาคอุตสาหกรรมการผลิตตัวทำละลายที่มี VOCs เป็นองค์ประกอบ การขนถ่ายและการจัดเก็บ การขับขี้นพาหนะ แหล่งกำเนิดที่สำคัญของ VOCs คือ รถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งกำจัดขยะ VOCs ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมสี ยาง ทินเนอร์ แลคเกอร์ น้ำยาทาเนื้อไม้ กาว น้ำยาดับกลิ่น สารทำความสะอาดและน้ำยาซักแห้ง เป็นต้น จากการศึกษาการประเมินความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและสารเคมีก่ออันตรายของพนักงานนมวันยางแผ่นไ นสหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา พบปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายจากการตรวจวัดใน สหกรณ์กองทุนสวนยาง 4 แห่ง มีค่าน้อยกว่า 0.001 mg/m<sup>3</sup> โดยพบ xylene และ toluene เท่ากับ 0.002 และ 0.126 mg/m<sup>3</sup> ตามลำดับ (วิทชย เพชรเลียบ , 2551) จากการศึกษา ความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและสารเคมีในบรรยากาศการทำงาน of พนักงานโรงงานยางแผ่นรมควัน จังหวัดสงขลา พบปริมาณความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย ในพื้นที่การทำงาน ได้แก่ o- xylene, toluene, trichloromethane มีค่าเท่ากับ 0.35, 0.10, 0.04 ppm ตามลำดับ และส่วนที่ตัวบุคคล o- xylene, toluene, trichloromethane มีค่าเท่ากับ 0.52, 0.35, 1.41 ppm ตามลำดับ จะเห็นว่า ที่ตัวบุคคลสูงกว่า ในพื้นที่การทำงาน ในการศึกษาพบ สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายสูงกว่าการเผาไหม้ในเตาผิงของฟินแลนด์ (o- xylene, toluene,

trichloromethane เท่ากับ 0.00007, 0.0004, 0.00003 ppm) (Hellen *et al.*, 2008, pp.283-290) อาจเนื่องจากปริมาณการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในครัวเรือนน้อยกว่าเมื่อเทียบกับโรงงานยางแผ่นรมควัน ทั้งนี้สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหืด (Rumchev *et al.*, 2004, pp.746-751) (รักษนก สุวรรณมณี, 2552) จากการศึกษา ลักษณะเฉพาะของ การปนเปื้อน ควันจากการเผาไหม้ชีวมวลในสิ่งแวดล้อมในการทำงานและการประเมินการได้รับสัมผัสอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กเฉียดของสุขภาพ โดยตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นรวม PAHs และสารมลพิษ ที่เป็นก๊าซ ในสหกรณ์กองทุนสวนยาง พบสารประกอบอินทรีย์ ระเหยง่ายในพื้นที่ใกล้ห้องรมควันยาง ได้แก่ trichloromethane, toluene, butyl acetate, p- xylene, m- xylene, o- xylene, styrene และ cyclohexane เท่ากับ 0.049, 0.034, 0.032, 0.034, 0.039, 0.042, 0.028 และ 0.014 ppm ตามลำดับ (Choosong, 2010) จากคุณสมบัติระเหยกลายเป็นก๊าซหรือไอได้ง่ายที่อุณหภูมิห้องของ VOCs จึงนิยมนำไปใช้เป็นสารเคลือบผิววัสดุและเมื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ มักเกิดปัญหาร้อยเรียนเรื่องกลิ่นซึ่งเป็นมลพิษที่เกิดการรบกวนสูงที่สุดโดยมีผลกระทบต่ออารมณ์และจิตใจของมนุษย์ ในชีวิตประจำวันเราได้รับสาร VOCs จากผลิตภัณฑ์หลายอย่าง เช่น สีทาบ้าน ควันบุหรี่ น้ำยาฟอกสี สารตัวทำละลายในหมึกพิมพ์ จากอุปกรณ์เครื่องใช้ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำยาซักแห้ง น้ำยาสำหรับย้อมผมและน้ำยาดัดผม สารฆ่าแมลง น้ำมันเชื้อเพลิง สารที่เกิดจากการเผาไหม้ และปนเปื้อนในอากาศ น้ำดื่ม เครื่องดื่ม อาหาร สารอินทรีย์ โอโซนที่สะสมไว้มากนานๆจะมีผลกระทบทางชีวภาพและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ นอกจากนั้น VOCs ยังกระจายอยู่ทั่วไปในบรรยากาศ และมีผลกระทบต่อชั้นโอโซนที่อยู่ใกล้โลก VOCs แบ่งออกตามลักษณะของโมเลกุล เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ

1. Non-chlorinated VOCs หรือ non-halogenated hydrocarbons ได้แก่ กลุ่มไฮโดรคาร์บอนระเหยที่ไม่มีธาตุคลอรีนในโมเลกุล ประกอบด้วย

- Aliphatic hydrocarbons (เช่น fuel oil, gasoline, hexane, industrial solvents, ในอุตสาหกรรม alcohols, aldehydes, ketone, hexane)

- Aromatic hydrocarbons (เช่น สารตัวทำละลาย toluene, benzene, ethylbenzene, xylenes, styrene, phenol) สารกลุ่มนี้มาจากสิ่งแวดล้อม การเผาไหม้ของขยะพลาสติก วัสดุ สารตัวทำละลาย สีทาวัสดุ เป็นต้น มีผลต่อสุขภาพ ของคนงาน ได้แก่ พนักงานดับเพลิง คนงานเผาขยะ คนเผาถ่าน มักป่วยด้วยโรคทางเดินลมหายใจ เพราะได้รับ VOCs ประมาณ 144 ชนิด เป็นประจำจากควันไฟ และเชื้อเพลิงในรูปของ benzene, toluene, naphthalene, propene และ 1, 3-butadiene

2. Chlorinated VOCs หรือ halogenated hydrocarbons ได้แก่ กลุ่มไฮโดรคาร์บอนระเหยที่มีธาตุคลอรีนในโมเลกุล ได้แก่ สารเคมีสังเคราะห์ใช้ในอุตสาหกรรม สาร chlorinated VOCs นี้มีความเป็นพิษมากกว่าและเสถียร ในสิ่งแวดล้อมมากกว่าสารกลุ่มแรก (non-chlorinated VOCs) เพราะมีโครงสร้างที่มีพันธะระหว่างคาร์บอน และธาตุกลุ่มฮาโลเจนที่ทนทานมากยากต่อการสลายตัวในธรรมชาติ ทางชีวภาพ ทางกายภาพ หรือโดยทางวิธีเคมีทั่วไป มีความคงตัวสูงและสะสมได้นาน สลายตัวทางชีวภาพได้ยาก ครอบคลุมการทำงานของสารพันธุกรรม หรือยับยั้งปฏิกิริยาชีวเคมีในเซลล์ และมีฤทธิ์ในการก่อมะเร็งหรือกระตุ้นการเกิดมะเร็งได้ VOCs หลายชนิดอันตรายและจัดเป็นมลพิษทางอากาศที่อันตราย (hazardous air pollutants) หากมนุษย์ได้รับเป็นเวลานานจะมีผลในการทำลายตับ ไตและระบบประสาทส่วนกลาง ถ้าได้รับในระยะสั้นจะมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดการระคายเคืองที่ตา ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ตาลาย สูญเสียการทรงตัวและความจำเสื่อม ความเป็นพิษหรืออันตรายขึ้นอยู่กับธรรมชาติของ VOCs แต่ละตัว ปริมาณและเวลาที่ได้รับ สาร VOCs เข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางคือ การหายใจจะเข้าสู่ปอดผ่านไปยังไขมันและของเหลวในร่างกายแล้วเก็บสะสมไว้ในเนื้อเยื่อส่วนที่เป็นไขมัน การกิน- ดื่มทางปาก และการสัมผัสทางผิวหนังหลังจากเข้าสู่ร่างกายแล้วจะผ่านเข้าสู่ตับ ซึ่งความเป็นพิษต่อร่างกาย จะมากขึ้นขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

- ช่วงครึ่งชีวิตของสาร VOCs ในร่างกายโดยการตรวจวัดในเลือด
- สถานะความสมบูรณ์ของร่างกาย ขึ้นอยู่กับสถานะภายในร่างกายและปฏิกิริยาชีวเคมีทางเมตาบอลิซึมในตับและเนื้อเยื่อแปรสภาพให้เป็นพิษมากขึ้น หรือน้อยลงได้และขึ้นอยู่กับปริมาณอัลกอฮอล์หรือสารเคมีอื่นในกระแสเลือดและเนื้อเยื่อด้วย
- ระบบการขับถ่ายของเสีย การขับถ่ายสารพิษทั้ง สาร VOCs ถูกขับโดยตรงผ่านไตออกทางปัสสาวะ ทางลมหายใจและโดยทางอ้อมผ่านตับและน้ำดี การกำจัด VOCs ออกจากร่างกายยังใช้กระบวนการเมตาบอลิซึม (metabolism) โดยการเปลี่ยนเป็นสารเคมีตัวอื่นที่ไม่มีอันตรายหรือมีอันตรายน้อยกว่า ผลกระทบของสารอินทรีย์ระเหยง่ายต่อระบบต่างๆของร่างกายมีดังนี้คือ

ผลกระทบต่อด้านภูมิคุ้มกัน สารอินทรีย์ระเหยง่ายหลายชนิดทำให้ระบบภูมิคุ้มกันถูกรบกวนหรือทำลายศักยภาพทางการป้องกัน โรคการติดเชื้อจะลดและพร้อมลดจากเดิม ทำให้เม็ดเลือดขาวมีคุณสมบัติทางภูมิคุ้มกันต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด

ผลกระทบต่อระบบประสาท การได้รับสารอินทรีย์ระเหยง่ายจะทำให้เกิดอาการจากการกดประสาทหลายอย่าง เช่น การง่วงนอน วิงเวียน ปวดศีรษะ ซึมเศร้าหรือหมดสติได้



ผลกระทบต่อสุขภาพด้านอื่นๆ โดยอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพระบบอื่นๆ ได้แก่ ระบบพันธุกรรม ระบบฮอร์โมน ระบบสืบพันธุ์และระบบประสาท อาจทำให้เกิดโรคเมเร็งบางชนิดได้และโรคทางระบบสืบพันธุ์ เช่น เป็นหมัน ความพิการของเด็กมีการกลายเพศ เป็นต้น (อรอนงค์ ทรงกิตติ , 2550) ตัวอย่าง สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (volatile organic compounds) และอันตรายต่อสุขภาพจากการได้รับเข้าสู่ร่างกายได้แก่

สารเอทิลเบนซีน (ethylbenzene) สูตรทางเคมี  $C_8H_{10}$  ค่ามาตรฐานความปลอดภัย (TLV-TWA) เท่ากับ 100 ppm (ACGIH, 2009) การหายใจเข้าไป ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อเมือกและทางเดินหายใจส่วนบน กดประสาทส่วนกลาง การสัมผัสผิวหนังและตา ทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง และตา ผลการสัมผัสสารมากเกินไปในระยะยาว คือ ระบบประสาทส่วนกลาง ปวด ทรวงอก ระบบหายใจ ไต ตับ กระเพาะปัสสาวะอวัยวะสืบพันธุ์ เป็นอันตราย ยต่อทารกในครรภ์ (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน , 2552) มีการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายผู้ทำงานโดยการหายใจทั่วไปพบเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังในขนาดน้อยมาก (Gromiec and Piotrowski, 1984; Fishbein, 1985; Loizou *et al.*, 2004) มีความเป็นพิษเรื้อรังและรุนแรงต่ำ แต่มีพฤติกรรมกดระบบศูนย์ประสาทสูง เป็นสาเหตุของการระคายเคืองเยื่อเมือก เยื่อหุ้มสมอง และตาไม่รุนแรง (WHO, 1996; Loizou *et al.*, 2004)

สารสไตรีน (styrene) หรือ ไวนิล เบนซีน (vinyl benzene) สูตรทางเคมี  $C_8H_8$  ค่ามาตรฐานความปลอดภัย (TLV-TWA) เท่ากับ 20 ppm (ACGIH, 2009) การหายใจเข้าไป จะก่อให้เกิดการระคายเคืองระบบหายใจอาจทำให้เกิดอาการโรคน้ำท่วมปอด ง่วงนอน ไอ ปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน และเชื่องซึม การสัมผัส ถูกตา ก่อให้เกิดการระคายเคืองและเกิดแผลไหม้ ตาแดง และปวด ผลการสัมผัสสารมากเกินไปในระยะยาว คือ กดระบบประสาทส่วนกลาง (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน , 2552) จากการศึกษาผลการได้รับ styrene ในสมองหนูของ Katakura *et al.* (1999) พบว่า การได้รับสาร styrene ในระหว่างการตั้งครรภ์ 6-20 วัน เป็น neurotoxic ในระยะเวลาที่กำหนด สังเกตได้จากน้ำหนักของตัวอ่อนในครรภ์และสารที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณระหว่างเส้นประสาท ผลการศึกษาบ่งบอกถึงการได้รับ styrene ของหนู ในระหว่างการตั้งครรภ์ส่งผลต่อการพัฒนา ของ สมองและสารที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณระหว่างเส้นประสาทของลูกหลานของหนูที่ได้รับสัมผัสทางปากของหนูมีผลปานกลาง มีค่าระดับความเสี่ยงน้อยที่สุด (MRL value) 0.2 mg/kg/day (Srivastava *et al.*, 1982; Pohl *et al.*, 2005)

สารไซลีน (o-, p-, m-xylene) สูตรทางเคมี  $C_8H_{10}$  ค่ามาตรฐานความปลอดภัย (TLV-TWA) 100 ppm (ACGIH, 2009) การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองและหายใจติดขัด การสัมผัสถูกผิวหนังจะทำให้เกิดการระคายเคือง เกิดแผลแสบไหม้และทำให้ผิวหนัง

อีกเสบ การสัมผัสสูงถูกตาจะก่อให้เกิดการระคายเคืองและเกิดเป็นแผลไหม้ สารนี้ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง แต่จะทำลายประสาท เลือด ดวงตา หู ตับ ไต และเป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์ (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2552) การได้รับสัมผัสทางปากของหนูมีผลต่อ plasma alanine transaminase (ALT) เป็นอันตรายต่อเยื่อหุ้มเซลล์ปานกลางโดยค่าระดับความเสี่ยงน้อยที่สุด (MRL value) 0.6 mg/kg/day (Elovaana *et al.*, 1989; Pohl *et al.*, 2005)

สารโทลูอีน (toluene) สูตรทางเคมี  $C_7H_8$  ค่ามาตรฐานความปลอดภัย (TLV-TWA) 20 ppm (ACGIH, 2009) การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคือง เกิดอาการปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้และมึนงง การสัมผัสสูงถูกผิวหนังจะทำให้เกิดการระคายเคือง ทำให้เกิดผื่นแดงอักเสบ การสัมผัสสูงถูกตาจะก่อให้เกิดการระคายเคืองทำให้ตาแดง สารนี้ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง แต่มีผลทำลายตับ ไต กระเพาะปัสสาวะ และสมอง (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2552) จากการศึกษาวิจัยของ Adami *et al.* (2006) ซึ่งทำการประเมินความเสี่ยงของมนุษย์จากการได้รับสัมผัส gasoline ทางผิวหนังพบว่าประสิทธิภาพการดูดซึม (Kp) ของ toluene มีค่าเท่ากับ  $6.48 \times 10^{-1}$  cm/h

สารไตรคลอโรมีเทน (trichloromethane) หรือ คลอโรฟอร์ม (chloroform) สูตรทางเคมี  $CHCl_3$  ค่ามาตรฐานความปลอดภัย (TLV-TWA) 10 ppm (ACGIH, 2009) การหายใจเข้าไปทำให้ร่างกายหมดความรู้สึกหรือสลบได้ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบการหายใจและมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง มีอาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ถ้าหายใจเอาสารที่มีความเข้มข้นสูงเข้าไป จะทำให้หมดสติและถึงตายได้ ทำให้ไตถูกทำลาย เกิดความผิดปกติของระบบเลือด การสัมผัสเป็นเวลานาน จะนำไปสู่ความตายได้ ทำให้การเต้นของหัวใจผิดปกติ ตับและไตผิดปกติ การสัมผัสสูงถูกตาทำให้เกิดการเจ็บปวดและระคายเคือง ถ้าสารนี้กระเด็นเข้าตา จะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อตาอย่างรุนแรงและอาจทำให้ตาบอดได้ ถ้าสัมผัสเป็นเวลานานหรือสัมผัสสูงถูกสารเคมีนี้บ่อยๆอาจจะทำให้ระบบประสาทส่วนกลาง หัวใจ ตับ และไต ถูกทำลายได้ สารนี้ถูกสงสัยว่าจะเป็นสารก่อมะเร็งต่อมนุษย์ เนื่องจากผลกระทบจากการสัมผัสของเหลวจะทำให้ไขมันถูกทำลายอาจทำให้ผิวหนังมีการระคายเคืองเรื้อรังทำให้ผิวหนังแห้ง และเกิดผิวหนังอักเสบได้ (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2552) การเปลี่ยนแปลงรูปทางชีวภาพนำไปสู่การก่อพิษเกี่ยวกับไตและตับทั้งในหนูเพศผู้และเพศเมียที่ทำการศึกษาโดยมีการพัฒนาความเป็นพิษบริเวณไตในหนูเพศผู้ภายหลังการได้รับสารพบน้ำหนักไตเพิ่มขึ้น ไ้ไขมันแตกตัว tubular epithelium ขยายตัวและการตายของเนื้อเยื่อหรือกลุ่มเซลล์ของ proximal tubules และพบว่าเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์และสงสัยว่าเป็นสารก่อมะเร็งในคน (Van Vleet and Schnellman, 2003) นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อสุขภาพอื่นๆได้แก่ โรคตับอักเสบ โรคเกี่ยวกับภาวะหัวใจเต้นไม่เป็น

จิ้งหะและมีนเมาสาร carbon monoxide จากการสูดดมหายใจเข้าไปของมนุษย์ (Kim, 2008) มีผลต่อตับเรื้อรังจากการสูดดมของคน มีค่าระดับความเสี่ยงน้อยที่สุด (MRL value) เท่ากับ 0.2 ppm (Bornski *et al.*, 1967; Pohl *et al.*, 2005) มีผลรุนแรงต่อตับจากการสูดดมของหนู โดยมีค่าระดับความเสี่ยงน้อยที่สุด (MRL value) เท่ากับ 0.1 ppm (Larson *et al.*, 1994a; Pohl *et al.*, 2005) การได้รับสัมผัสทางปากของหนูทำให้เกิด cytoplasmic eosiniphilia ใน centrilobular hepatocytes มีค่าระดับความเสี่ยงน้อยที่สุด (MRL value) เท่ากับ 0.3 mg/kg/day มีผลเรื้อรังต่อสุนัขที่ได้รับสัมผัสทางปากและมีค่าระดับความเสี่ยงน้อยที่สุด (MRL value) เท่ากับ 0.01 mg/kg/day (Heywood *et al.*, 1979; Pohl *et al.*, 2005)

#### 1.2.4 มาตรฐานควบคุมสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (วันทนี พันธ์ประสิทธิ์, 2543)

1.2.4.1 มาตรฐานควบคุมสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายภายในประเทศปรากฏอยู่ในประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่อง ค่าความเข้มข้นสูงสุดของสารเคมีในบรรยากาศของสถานประกอบการ ซึ่งออกโดยอาศัยอำนาจตามความในข้อ 2 (7) แห่งประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ.2520 กำหนดไว้ แสดงดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1-3 ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องค่าความเข้มข้นสูงสุดของสารเคมีในบรรยากาศของสถานประกอบการ พ.ศ. 2520

ชื่อสารเคมี	ปริมาณสารเคมี			ปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีที่อาจยอมให้มีได้ (ppm)
	ความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติ (ppm)	ความเข้มข้นสูงสุดในช่วงเวลาที่จำกัด		
		ปริมาณความเข้มข้น (ppm)	ระยะเวลาที่กำหนดให้ทำงานได้	
เมทิล คลอไรด์	100	300	5 นาทีในทุก 3 ชม.	200
สไตรีน	100	600	5 นาทีในทุก 3 ชม.	200
ไตรคลอโรเอทิลีน	100	300	5 นาทีในทุก 2 ชม.	200
โทลูอีน	200	500	10 นาที	300

1.2.4.2 มาตรฐานควบคุมสารอินทรีย์ระเหยง่ายในต่างประเทศ ตามมาตรฐานของ National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) และมาตรฐานของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดมาตรฐานสารเคมีเพื่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ แสดงดังตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1-4 มาตรฐานสารเคมีเพื่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

ชื่อสารเคมี [CAS No.]	ACGIH			OSHA (ppm)	NIOSH (ppm)
	TWA (ppm)	STEL/C (ppm)	Notation		
ไตรคลอโรมีเทน [67-66-3] (1990)	10	2	A3	50	-
เอทิล เบนซีน [100-41-4] (1998)	100	125	A3;BEI	100	100
สไตรีน [100-42-5] (1996)	20	40	A4; BEI	100	50
โทลูอีน [108-88-3] (2006)	20	150	A4; BEI	200	100
ไซลีน [1330-20-7] (o, m & p isomers, [95-47-6; 108-38-3; 106-42-3] (1992)	100	150	A4; BEI	100	100

ที่มา: ACGIH, (2009)

ความหมายของคำย่อ

TLV-TWA = Threshold limit values-time weighted average คือ การสัมผัส เฉลี่ยตลอดการทำงานปกติ 8 ชั่วโมง และ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่คนงานได้รับโดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ

TLV-STEL = Threshold limit values-short term exposure limit คือ ค่าจำกัดสำหรับการสัมผัสในระยะเวลาสั้น (15 นาที)

TLV-C = Threshold limit value-ceiling คือ ค่าความเข้มข้นของสารซึ่งไม่ควรจะให้สูงกว่านี้ตลอดช่วงเวลาทำงาน

BEI = Biological exposure index ดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ

OSHA = Occupational Safety and Health Administration

NIOSH = National Institute of Occupational Safety and Health

กลุ่มสารก่อให้เกิดมะเร็ง แบ่งเป็น

A1 = ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์    A2 = สงสัยว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์  
 A3 = สารก่อมะเร็งในสัตว์                      A4 = ไม่จัดว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์  
 A5 = ไม่สงสัยว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์

### 1.2.5 การตรวจวัดมลพิษอากาศ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2547)

การเลือกตรวจวัดสารมลพิษขึ้น อยู่กับวัตถุประสงค์ประสงค์ในการตรวจวัด โดยทั่วไปสามารถแบ่งวิธีการตรวจวัดมลพิษอากาศออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

(1) การตรวจวัดสารมลพิษอากาศจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม เป็นการตรวจวัดโดยใช้บุคลากรนำเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศและวิเคราะห์ปริมาณสารมลพิษอากาศแต่ละชนิดเป็นครั้งคราว ซึ่งเป็นวิธีที่กำหนดไว้ใน การตรวจวัดสารมลพิษอากาศจากปล่องโดยทั่วไป และยังมีวิธีการตรวจสอบคุณภาพอากาศจากปล่องแบบอัตโนมัติ (continuous emission monitoring system, CEMs) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงไฟฟ้า โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานปิโตรเคมี เป็นต้น

(2) การตรวจวัดสารมลพิษอากาศในสถานประกอบการ เป็นการตรวจวัดสารมลพิษอากาศภายในสภาพแวดล้อมของการทำงานในสถานประกอบการหรือโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นการตรวจวัดเพื่อกำกับควบคุมดูแลให้สภาพแวดล้อมที่คนงานทำงานมีค่าสารมลพิษอากาศเกินกว่าค่ามาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานที่กระทรวงมหาดไทยได้กำหนดไว้ การเก็บตัวอย่างอากาศจะทำภายในโรงงานซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่คนงานทำงานและได้รับสัมผัสกับสารมลพิษอากาศเป็นการเก็บตัวอย่างที่เรียกว่า personal sampling โดยหลักการเก็บตัวอย่างอากาศที่คนงานได้รับสัมผัสนั้นมักจะเก็บอากาศที่บริเวณที่คนงานหายใจเข้าไป ซึ่งเป็นอากาศในบริเวณระหว่างช่วงอกถึงศีรษะ เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างจะเป็นปั๊มเก็บตัวอย่างขนาดเล็กที่ไว้ดูดอากาศโดยผ่านกระดาษกรองหรือตัวกลางที่ดูดซับสารมลพิษได้ โดยติดตั้งปั๊มไว้ที่ตัวคนงานระยะเวลาการเก็บตัวอย่างเท่ากับเวลาที่คนงานปฏิบัติงาน คือ 8 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำตัวอย่างอากาศไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณสารมลพิษต่อไป โดยวิธีการนี้ใช้อ้างอิงในการเก็บตัวอย่างอากาศและวิธีการวิเคราะห์นั้นอ้างอิงได้จากวิธีการของ NIOSH (The National Institute of Occupational Safety and Health) และ OSHA (Occupational Safety and Health Administration) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ในประเทศไทยได้มีการกำหนดวิธีการตรวจวัดให้เป็นไปตามวิธีการขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency, U.S.EPA) กำหนดไว้หรือวิธีการอื่นที่เทียบเท่าที่หน่วยงานราชการให้ความเห็นชอบ

(3) การตรวจวัดสารมลพิษอากาศในบรรยากาศเป็นการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายนอกโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อติดตามตรวจสอบปริมาณสารมลพิษอากาศตามมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศที่กำหนดไว้ หากพบว่าปริมาณสารมลพิษชนิดใดชนิดหนึ่งมีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนดจะดำเนินการจัดทำมาตรการควบคุมแก้ไขปัญหาที่แหล่งกำเนิดของสารมลพิษนั้น

### 1.2.6 การเก็บตัวอย่างอากาศ

หลักการเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหย (รณัญญา ล้อมลิม, 2548) การเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยมีหลักการเก็บอยู่ 2 วิธี คือ

1. Active sampling หมายถึง การเก็บตัวอย่างอากาศที่ต้องอาศัยปั๊มในการดูดตัวอย่างอากาศเพื่อเก็บสารที่ต้องการตรวจสอบผ่านตัวกลางโดยอาศัยหลักการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

1.1 การเข้าไปแทนที่อากาศ (Air displacement) หลักการนี้ตัวอย่างอากาศจะถูกดูดเข้าไปในภาชนะเก็บ เช่น ขวดสุญญากาศ ถุง ถึงคานิสเตอร์ เป็นต้น

1.1.1 การเก็บตัวอย่างอากาศโดยใช้ถุงเก็บตัวอย่าง มักใช้เก็บตัวอย่างอากาศที่ต้องวิเคราะห์ด้วยวิธีที่ละเอียดมาก โดยถุงเก็บตัวอย่างมีขนาดรูปร่าง และวัสดุแตกต่างกัน ถุงที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นถุงที่ทำจากโพลีเอสเตอร์ พีวีซี Tedlar, Mylar, Scotchpak และ Teflon ในการเก็บตัวอย่าง ถ้าเก็บในระยะเวลาสั้นน้อยกว่า 4 ชั่วโมง ควรใช้ถุง Tedlar เนื่องจากเป็นถุงที่ลดการสูญเสียตัวอย่างอากาศโดยไม่ดูดซึมตัวอย่างที่ผนังถุง

1.1.2 การเก็บตัวอย่างโดยใช้คานิสเตอร์ เป็นถังสแตนเลสมีหลายขนาด ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน สามารถเก็บตัวอย่าง อากาศได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร สามารถเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยได้ในช่วงความเข้มข้นต่ำและสูง สามารถเก็บตัวอย่างไว้ในถังคานิสเตอร์ได้ 30 วัน โดยความเข้มข้นไม่เปลี่ยนแปลง ข้อควรระวังของการใช้ถังคานิสเตอร์ คือ เรื่องการทำความสะอาดถึง หลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของตัวอย่างและการสูญเสียตัวอย่าง

1.2 การควบแน่น (condensation) ตัวอย่างอากาศจะถูกดูดผ่านเข้าไปในหลอดรูปตัวยูหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมซึ่งอยู่ในภาชนะที่บรรจุสารทำความเย็น เพื่อทำให้อากาศเย็นตัวลงต่ำกว่าจุดเดือดหรือจุดเยือกแข็งของก๊าซที่ต้องการจับ วิธีนี้ตัวอย่างสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ทันทีและเหมาะสมกับตัวอย่างอากาศที่มีคุณสมบัติที่ระเหยได้ง่ายมากๆ หรือไม่คงตัวบนตัวดูดซับ

1.3 การดูดซึม (absorption) หลักการนี้ตัวอย่างอากาศจะละลายในของเหลวหรือทำปฏิกิริยากับของเหลวที่บรรจุในขวดดูดซึม หรือ impinger โดยการทำให้ ตัวอย่างอากาศเป็นฟองอากาศเล็กๆและลอยกระจายผ่านของเหลว การเก็บตัวอย่างโดยหลักการดูดซึมนี้ไม่

ค่อนข้างนิยมใช้ เนื่องจากความยุ่งยากต้องเคลือบ อนุย้ายสารละลายที่ใช้ ในการดูดซึม และระงับอุปกรณ์ แดกหักเสียหายในขณะที่เก็บตัวอย่าง และต้องคำนึงถึงศักยภาพของ impinger เป็นต้น แต่อาจใช้ใน กรณีที่ตัวดูดซับบางตัวไม่เหมาะสมสำหรับเก็บตัวอย่างในสถานะที่มีความชื้นสูง

1.4 การดูดซับ (adsorption) การดูดซับตัวอย่างอากาศเกิดขึ้นที่ผิวโดยที่ โมเลกุลของก๊าซจะรวมตัวและถูกดูดด้วยแรงดึงดูด โมเลกุลเข้าหาผิวของวัสดุที่ดูดจับตัวอย่าง ณ อุณหภูมิเดียวกัน โดยทั่วไปแล้ววัสดุที่ใช้เป็นสารดูดซับจะมีลักษณะเป็นรูพรุนเพื่อ เพิ่มพื้นที่ผิว ขนาดของรูพรุนและขนาดของอนุภาคจะเป็นลักษณะสำคัญต่อการดูดซับ

2. Passive sampling หมายถึง การเก็บตัวอย่างอากาศโดยอาศัยการ เคลื่อนที่ของ โมเลกุลก๊าซจากความเข้มข้นสูงไปสู่ความเข้มข้นต่ำ ณ สถานะ steady state โดยการดูด ซึมทางเคมีหรือการดูดซับทางกายภาพบนตัวกลาง (medium) ซึ่งวิธีนี้ไม่ต้องใช้ปั๊มในการเก็บ ตัวอย่าง passive sampler มี 2 แบบ คือ

1. อาศัยหลักการแพร่ของ โมเลกุลก๊าซ (diffusion) มวลของก๊าซที่เก็บได้ จะถูกควบคุมโดยความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของตัว passive และคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของ ก๊าซแต่ละชนิด อัตราการเก็บจะขึ้นกับค่า diffusion coefficient ของก๊าซที่เก็บ และพื้นที่หน้าตัดของ ตัว passive sampler

2. อาศัยหลักการซึมแทรกของ โมเลกุลก๊าซ (permeation) มวลของก๊าซที่ ถูกเก็บได้ถูกควบคุมโดยคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของ membrane และคุณสมบัติของก๊าซ มวลของ ก๊าซที่เก็บได้ขึ้น โดยตรงกับอัตราการซึมผ่านของก๊าซในบรรยากาศ passive sampler แบบอาศัยการ ซึมแทรกของ โมเลกุลก๊าซใช้ศึกษาเฉพาะก๊าซตัวใดตัวหนึ่ง เช่น  $\text{NO}_2$ , formaldehyde เป็นต้น และ สารเคมีที่เฉพาะเจาะจงต่อก๊าซที่สนใจศึกษา

### 1.2.7 การคำนวณผลการเก็บตัวอย่างอากาศตามหลักการทางสุขศาสตร์

#### อุตสาหกรรม

1. ขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน Threshold limit values (TLVs) ความเข้มข้นของสารในอากาศเป็นสถานะซึ่งเมื่อคนงาน ก่อปทั้งหมดสัมผัสสาร หลายวันต่อเนื่องกันตลอดช่วงชีวิตของการทำงาน โดยไม่เกิดผลเสียหรืออันตรายต่อสุขภาพ แต่ อาจมีคนส่วนน้อยที่ได้รับอันตรายหรือเกิดการไม่สบายหรือเกิดโรคจากการทำงาน จากการได้ รับ สารในระดับเท่ากับหรือน้อยกว่าค่า TLV เนื่องจากคนแต่ละคนมีความไวต่อสารมลพิษแต่ละชนิด แตกต่างกันขึ้นกับ อายุ เพศ เชื้อชาติ และลักษณะทางกรรมพันธุ์ วิถีชีวิต เช่น อาหาร การสูบบุหรี่

การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ การรับประทานยา ซึ่งคนกลุ่มนี้อาจไม่ได้รับการ ค้ำครองจาก อันตรายต่อสุขภาพที่ความเข้มข้นของสารเคมีที่กำหนดเป็นค่า TLV

Threshold limit value - time weighted average (TLV-TWA) เป็นค่าเฉลี่ย ความเข้มข้นของสารสำหรับการทำงานปกติ 8 ชั่วโมง ต่อวัน และ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยที่ คนงานเกือบทุกคนสัมผัสสารซ้ำๆหลายวันต่อเนื่องกันตลอดช่วงชีวิตการทำงาน โดยไม่เกิดอันตราย ต่อร่างกาย

Threshold limit value - short term exposure limit (TLV-STEL) เป็นค่า ความเข้มข้นของสารที่คนงานสัมผัสได้ในช่วงเวลา 15 นาที ต่อเนื่องกัน โดยไม่เกินค่าที่กำหนดใน ช่วงเวลาใดตลอดวันทำงาน โดยที่ค่าเฉลี่ยการสัมผัสตลอดเวลาทำงานไม่เกินค่า TLV-TWA

Threshold limit value - ceiling exposure limit (TLV-C) เป็นค่าความ เข้มข้นของสารซึ่งไม่ควรจะให้สูงกว่านี้ตลอดช่วงเวลาทำงาน (พรพิมล กองทิพย์, 2551)

2. การนำค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานของสารเคมี ในอากาศไปใช้ ข้อจำกัดในการนำค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานของสารเคมี ในอากาศไปใช้ที่สำคัญ คือ

- ใช้เป็นแนวทางหรือข้อเสนอแนะในการควบคุมไม่ให้ระดับของมลพิษ เป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ
- ไม่ควรนำไปใช้ในการประเมินผลหรือควบคุมปริมาณสารพิษในอากาศ ของชุมชน
- ไม่ใช่ในการประเมินความเป็นพิษของคนงานที่ทำงานต่อเนื่องตลอด โดยไม่หยุดหรือมีช่วงเวลาทำงานที่ยาวผิดปกติ
- ไม่ใช่เป็นข้อพิสูจน์ว่าเป็นโรคหรือไม่เป็นโรคจากการได้รับสารนั้นจาก การทำงาน
- TLV ไม่ใช่เป็นเส้นแบ่งระหว่างความเข้มข้นที่ ปลอดภัยและความ เข้มข้นที่เกิดอันตราย
- TLV ไม่ใช่บ่งชี้ถึงความเป็นพิษ (relative index of toxicity)

ค่า TLV เป็นค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน ที่เมื่อ คนงานได้รับเข้าร่างกายจากการหายใจตลอดช่วงเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อ สัปดาห์ การคำนวณค่า Threshold limit value - time weighted average (TWA) เพื่อนำไปใช้ เปรียบเทียบกับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน TLV-TWA เป็นค่าเฉลี่ยความ เข้มข้นของสารเคมีที่ได้รับสัมผัสในช่วงเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง สามารถคำนวณได้ ดังนี้



$$\text{TWA} = \frac{C_1T_1+C_2T_2+\dots+C_nT_n}{8}$$

เมื่อ  $C_1$  = ความเข้มข้นของสารเคมี ณ เวลาที่ 1  
 $T_1$  = ระยะเวลาที่ได้รับสารเคมี ณ เวลาที่ 1  
 $C_n$  = ความเข้มข้นของสารเคมี ณ เวลาที่ n  
 $T_n$  = ระยะเวลาที่ได้รับสารเคมี ณ เวลาที่ n

(พรพิมล กองทิพย์, 2551)

3. การสัมผัสสารหลายชนิด (additive mixture chemical) ค่าขีดจำกัดการได้รับสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน (TLV) ส่วนมากพัฒนาขึ้นสำหรับใช้กับสารชนิดเดียว อย่างไรก็ตามในสิ่งแวดล้อมการทำงานจะมีการได้รับสัมผัสสารหลายชนิดพร้อมกัน ซึ่งการได้รับสัมผัสสารหลายชนิดในเวลาเดียวกัน ปฏิกริยาของสารเคมีผสมอาจทำให้เกิดผลต่อสุขภาพเท่ากับผลรวมของสารเคมีแต่ละชนิดรวมกันเรียกว่า additive effect หรืออาจทำให้เกิดผลมากกว่าผลรวมของสารแต่ละชนิดเรียกว่า synergism หรืออาจทำให้เกิดผลน้อยกว่าผลรวมของสารแต่ละชนิดเรียกว่า antagonism สำหรับ ACGIH ได้เสนอแนวทางไว้เฉพาะผลที่เกิดจาก additive effect โดยเมื่อมีสารผสมตั้งแต่ 2 สารหรือมากกว่ามีผลทางพิษวิทยาที่อวัยวะเป้าหมายหรือระบบเดียวกัน ผลของสารเคมีจะต้องคิดรวมกัน โดยคิดเป็นผลรวมดังนี้

$$C_1/T_1+C_2/T_2+\dots+C_n/T_n \geq 1$$

เมื่อ  $C_1$  เป็นความเข้มข้นของสารในอากาศ

$T_1$  เป็นค่า threshold limit ของสารนั้น

เมื่อผลรวมมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าสารเคมีผสมมีค่า threshold limit สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สารกลุ่มที่ไม่สามารถประยุกต์ใช้สูตรของการรับสัมผัสสารหลายชนิด ได้แก่ สารผสมที่ให้ผลแบบ synergistic effect หรือ antagonistic effect หรือสารผสมที่มีองค์ประกอบเป็นสารก่อมะเร็งในกลุ่ม A1, A2 หรือ A3 (พรพิมล กองทิพย์, 2551) ซึ่งสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ คือ เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ปวดศีรษะและจิตประสาทเสื่อมแต่ผลกระทบต่อร่างกายเนื่องจากการสัมผัสสารระเหยอินทรีย์หลายๆสารพร้อมกัน ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดในปัจจุบัน (วิลาส เทพพา, 2549) ซึ่งหากจะพิจารณาในเรื่องดังกล่าวควรจะต้องพิจารณาผลกระทบของสารในลักษณะผลกระทบแบบเพิ่มฤทธิ์ (additive effect) มากกว่าที่จะคิดแยกในแต่ละสาร ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากศูนย์พิษวิทยาที่กล่าวว่า อันตรายและโทษต่อสุขภาพของสาร VOCs จะยังมีผลกระทบมากขึ้น (additive effect) ถ้าได้รับสารอินทรีย์ไอระเหยผสมกันหลายชนิดในระยะเดียวกันอาจจะส่งเสริมความรุนแรงต่อสุขภาพมากขึ้นมากกว่าผลกระทบรวมกันที่เกิดจาก

สารเดี่ยวๆแต่ละชนิดได้ซึ่งในการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าในบรรยากาศการทำงานของโรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยางได้มีการตรวจพบสาร VOCs หลายชนิดแต่มีเพียง 5 ชนิดที่มีโอกาสเสริมฤทธิ์กัน ซึ่งได้แก่ toluene, xylene, trichloromethane, styrene และ ethylbenzene เป็นต้น

4. ลักษณะงานที่มีเวลางานไม่ปกติ และการปรับค่าขีดจำกัดการได้รับสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน (adjusted TLV) ลักษณะงาน ที่มีเวลางานไม่ปกติมีหลายรูปแบบได้แก่ การทำงานนานกว่าวันละ 8 ชั่วโมง เช่น 12 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 3 วันต่อสัปดาห์ หรือทำงาน 10 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 4 วันต่อสัปดาห์ เป็นต้น นักวิจัยหลายท่านได้ตั้งข้อสงสัยว่า อาจเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการได้รับอันตรายของคณงานระหว่างการงานที่มีเวลางานไม่ปกติ ขีดจำกัดการได้รับสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานควรมีการปรับเมื่อคณงานต้องทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อป้องกันไม่ให้ระดับสารในร่างกายสูงสูดมีค่าสูงเกินระดับที่ไม่เกิดอัน ตรายต่อร่างกาย การปรับค่าขีดจำกัดการได้รับสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้คนที่ทำงานต่อวันนานกว่าปกติได้รับการปกป้องอันตรายต่อสุขภาพในระดับเดียวกับคณงานที่ทำงานปกติ 8 ชั่วโมงต่อวัน วันหนึ่งมี 24 ชั่วโมง คนที่ทำงานปกติ 8 ชั่วโมง จะมีช่วงเวลาการรับสัมผัสสาร 8 ชั่วโมงและมีช่วงเวลาในการขับถ่ายสารออกจากร่างกาย 16 ชั่วโมง ก่อนเริ่มวันใหม่ สำหรับคนที่ทำงาน 10 ชั่วโมงต่อกะการทำงานจะมีช่วงเวลาการได้รับสัมผัสสารในที่ทำงาน 10 ชั่วโมง และช่วงเวลาขับถ่ายสารที่ได้รับออกจากร่างกายลดลงจาก 16 ชั่วโมงเป็น 14 ชั่วโมง สำหรับสารเคมีที่มีอันตรายต่อระบบอวัยวะและมีค่าครึ่งชีวิตอยู่ระหว่าง 5 ถึง 500 ชั่วโมง จะเห็นได้ว่าการทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อกะการทำงานได้รับอันตรายมากกว่าการทำงานปกติ 8 ชั่วโมง ถ้าระดับการสัมผัสสารไม่ได้มีการปรับลดลง โมเดลที่ใช้ปรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานมีหลายโมเดลได้แก่

1. Brief and Scala model โดย Richard S. Brief และ Robert A. Scala เสนอแนะไว้ว่าการงานโดยใช้ช่วงเวลายาวกว่าปกติ เช่น 12 ชั่วโมงต่อวัน การรับสัมผัสในช่วงเวลาทำงานเพิ่มขึ้น 50 % เมื่อเปรียบเทียบกับการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ระยะเวลาการกำจัดสารที่ร่างกายได้รับลดลง 25 % จาก 16 ชั่วโมงเป็น 12 ชั่วโมง ซึ่งการรับสัมผัสซ้ำๆ จากการทำงานในช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้นอาจไปทำให้ระบบการลดยพิษของสารทำงานได้ลดลงและอาจมีการสะสมของสารที่อวัยวะเป้าหมาย อาจทำให้เกิดกระบวนการเมตาบอลิซึมแบบอื่นขึ้นได้ วิธีการของ Brief และ Scala ค่อนข้างง่าย คือปรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานให้ลดลงตามจำนวนชั่วโมงการทำงานที่เพิ่มขึ้น การปรับค่าขีดจำกัดการได้รับสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานของ

Breif และ Scala ใช้ในการปรับค่าขีดจำกัด การได้รับสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน (TLV) วิธีการปรับค่าขีดจำกัดการได้รับสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานมีสูตรดังนี้

$$\text{TLV reduction factor} = (8/h) \times ((24-h)/16)$$

เมื่อ h = จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน

สำหรับการทำงานต่อสัปดาห์มีสูตรดังนี้

$$\text{TLV reduction factor} = (40/h) \times ((168-h)/128)$$

เมื่อ h = จำนวนชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์

ข้อได้เปรียบของสมการของ Breif และ Scala คือไม่ต้องใช้ปฏิกิริยาของสารในร่างกายและค่าครึ่งชีวิตของสารในร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นสารเคมีใดก็ใช้สูตรเดียวกันได้ทั้งหมดโดยคำนึงเฉพาะช่วงเวลาที่ร่างกายได้รับสัมผัสสารจากการทำงานและระยะเวลาที่ร่างกายสามารถกำจัดสารในช่วงเวลาพักผ่อนที่เหลืออยู่จากการทำงานในแต่ละวันต่อสัปดาห์

Breif และ Scala ได้เสนอแนะแนวทางในการใช้สมการทั้งสองดังนี้

(1) ในกรณีคิดชั่วโมงทำงานต่อวัน และค่า TLV ขึ้นกับผลต่อระบบอวัยวะ ถ้าเป็นพิษแบบเฉียบพลันเกิดขึ้นทันทีใช้ค่าเพดาน ถ้าเป็นอันตรายที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่อมา จะใช้การปรับค่า TLV ตามสมการ โดยใช้ค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง

(2) ในกรณีที่ทำงานต่อสัปดาห์ใช้สมการที่คิดจำนวนชั่วโมงทำงานและชั่วโมงพักต่อสัปดาห์

(3) เมื่อการทำงานเป็นการทำงานต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง เช่น การทำงานในเรือใต้น้ำหรือในอวกาศ หรือสถานที่ปิดอื่นๆ ที่ออกแบบให้ทำงานและอาศัยอยู่ ไม่สามารถปรับค่า TLV

(4) วิธีนี้ไม่ให้นำไปใช้กับการทำงานน้อยกว่า 7-8 ชั่วโมงต่อวันหรือน้อยกว่า 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

(5) การปรับค่า ให้ใช้กับค่า TLV ที่เป็นค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมงและ Excursion และ TLV ที่เป็นค่าเพดานที่มาจาก sensory irritation ในกรณีที่เป็นการระคายเคือง ไม่ให้มีการปรับค่า TLV

Breif และ Scala ได้เห็นความสำคัญของค่าครึ่งชีวิตของสารเคมีในร่างกาย เมื่อนำมาใช้ในการปรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อม การทำงานแต่ไม่ใช่ค่าที่จะหาได้ง่ายๆ นอกจากนี้สำหรับสารที่ออกฤทธิ์ระคายเคือง เพราะว่าการระคายเคืองขึ้นกับความ

เข้มข้นของสารไม่ใช่ช่วงเวลาสัมผัสสาร Breif และ Scala เห็นว่าไม่ควรปรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน ตัวอย่างการปรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน

2. OSHA model โดย OSHA ได้คำนึงถึงหลักการที่นำไปสู่ค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานซึ่งอาศัยพื้นฐานของการเกิดพิษหลายแบบ OSHA ได้ยอมรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน (TLV) ของสาร 500 สาร มาเป็นค่า PELs (permissible exposure limits) และได้จัดสารเคมีออกเป็น 6 ลักษณะการทำงาน ดังตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1-5 การจัดกลุ่มการทำงานที่นานกว่าปกติตาม OSHA

กลุ่ม	ลักษณะการแบ่งกลุ่มของสาร	เกณฑ์การปรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน
1A	แสดงผลทันที ใช้ค่าพาดาน	ไม่มีการปรับค่า
1B	การระคายเคือง	ไม่มีการปรับค่า
1C	ข้อจำกัดทางเทคนิค	ไม่มีการปรับค่า
2	พิษแบบเฉียบพลัน	รับสัมผัส 8 ชั่วโมงต่อวัน
3	พิษแบบสะสมเรื้อรัง	รับสัมผัส 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
4	พิษแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง	รับสัมผัส 8 ชั่วโมงต่อวันและ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

เหตุผลของการปรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานของ PELs ขึ้นกับผลต่อสุขภาพของสารเคมี ค่าครึ่งชีวิตและหลักการที่มาของขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานนั้นแบ่งได้ดังนี้

กลุ่ม 1A ค่าพาดาน สารในกลุ่มนี้ใช้ค่าพาดานซึ่งไม่สามารถมีค่าสูงกว่านี้ไม่ขึ้นกับความถี่ของการรับสัมผัสทำให้ไม่มีการปรับค่า PEL

กลุ่ม 1B ป้องกันการระคายเคืองเล็กน้อย สารในกลุ่มนี้ไม่มีผลแบบเรื้อรังจากการรับสัมผัสในช่วงเวลาที่นานขึ้นที่ระดับใกล้เคียงกับค่า PEL ทำให้ไม่มีการปรับค่า PEL

กลุ่ม 1C ขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานกำหนดจากข้อจำกัดทางเทคนิค สารในกลุ่มนี้กำหนดค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานจากข้อจำกัดทางเทคนิคหรือใช้หลักการปฏิบัติงานที่ดีไม่ได้ขึ้นกับช่วงเวลาที่รับสัมผัสในกะการทำงานทำให้ไม่มีการปรับค่า PEL

กลุ่ม 2 ขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานกำหนดจากพิษแบบเฉียบพลัน สารในกลุ่มนี้กำหนดค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานเพื่อป้องกันการสะสมของสารในร่างกายระหว่างการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน จะใช้การปรับค่าดังสมการ

$$\text{Equivalent PEL} = (\text{PEL } 8 \text{ ชั่วโมง}) \times (8 \text{ ชั่วโมง} / \text{จำนวนชั่วโมงที่รับสัมผัสต่อวัน})$$

นักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมจะต้องเก็บตัวอย่างตลอดกะการทำงานหรือเก็บน้อยกว่าเวลาทำงาน 1 ชั่วโมง เช่น เก็บตัวอย่าง 9 ชั่วโมง สำหรับการทำงาน 10 ชั่วโมง ในกรณีที่คนงานทำงาน 2 กะ โดยคิดว่าการทำงานจะได้รับสัมผัสในแต่ละกะการทำงานใกล้เคียงกันจึงเก็บตัวอย่างกะเดียวก็พอ

กลุ่ม 3 ชีตจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานพิษแบบเรื้อรัง สารในกลุ่มนี้เป็นพิษแบบเรื้อรัง เช่น ตะกั่ว ปรอท PELs มีไว้เพื่อป้องกันผลกระทบระยะยาวจากสารเหล่านี้ คนงานที่ทำงานมากกว่า 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ต้องได้รับสารไม่เกินที่กำหนดดังสมการ

$$\text{Equivalent PEL} = (\text{PEL } 8 \text{ ชั่วโมง}) \times (40 \text{ ชั่วโมง} / \text{จำนวนชั่วโมงที่รับสัมผัสต่อสัปดาห์})$$

การเก็บตัวอย่างการรับสัมผัสในช่วงเวลาทำงานตลอดสัปดาห์ โดยทั่วไปจะเก็บตัวอย่างตลอดกะการทำงานเพื่อใช้ทำนายการรับสัมผัสตลอดสัปดาห์

กลุ่ม 4 พิษแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง การใช้สมการในการปรับค่าให้ เลือกใช้สมการที่เป็นพิษแบบเฉียบพลันหรือพิษแบบเรื้อรังที่ทำให้การคุ้มครองคนงานสูงที่สุด

การจัดกลุ่มของสารเคมีเป็น กลุ่มต่างๆ ต้องศึกษาข้อมูล ของ OSHA classification of chemicals by primary adverse health effects in federal register (พรพิมล กองทิพย์, 2551)

3. Pharmacokinetic model เป็นแนวคิดพื้นฐานของ “ภาระของร่างกาย” (body burden) และครึ่งชีวิตทางชีวภาพของสารเคมีที่มีลักษณะสำคัญบนภาระของร่างกายสูงสุด สำหรับการให้รายละเอียดของงาน โมเดลที่สามัญที่สุด ใช้ one-compartment วิธีการที่สันนิษฐานผลกระทบของการสัมผัสคือ การแยกออกขนาดเดียวเข้าสู่ร่างกาย โมเดลนี้มุ่งหมายรับรองภาระของร่างกายสูงสุดที่เพิ่มขึ้นไม่ปกติของงานประจำวันที่ทำไม่มากกว่ากะงานปกติ ถึง แม้ว่า pharmacokinetic model ไม่มีขอบเขตจำกัดเมื่อพิจารณาโดยทั่วไปมีความแม่นยำกว่าโมเดลอื่นๆ แต่มีการคำนวณยุ่งยากรวมถึงความรู้ของครึ่งชีวิตทางชีวภาพของสารเคมี ซึ่งข้อมูลนี้ไม่ยากที่จะพบ Hickey และ Reist (1977) บรรยายวิธีการปรับขีดจำกัดการได้รับสัมผัสพื้นฐานบนจำนวนชั่วโมงทำงานในแต่ละวัน จำนวนชั่วโมงทำงานแต่ละสัปดาห์และช่วงชีวิตทางชีวภาพของสารที่ทำปฏิกิริยาทางเคมี สมการ Hickey และ Reist คือ

$$Fp = \frac{(1 - e^{-kt_{1n}}) \left(1 - e^{-k(t_{1n} + t_{2n})^m}\right) (1 - e^{-kT_s}) (1 - e^{-k(t_{1s} + t_{2s})})}{(1 - e^{-kt_{1s}}) \left(1 - e^{-k(t_{1s} + t_{2s})^m}\right) (1 - e^{-kT_n}) (1 - e^{-k(t_{1n} + t_{2n})})}$$

เมื่อ :  $Fp$  = the pharmacokinetic reduction factor

$k$  = the biologic elimination rate =  $(\ln 2)/T_{1/2}$ , where  $T_{1/2}$  = the biologic half-life

$t_{1n}$  = the length of the standard workday (8 hours)

$t_{2n}$  = the length of the standard recovery period (16 hours)

$t_{1n} + t_{2n}$  = the length of the standard day (24 hours)

$T_n$  = the length of the standard week (seven days or 168 hours)

$n$  = number of days in standard workweek (5)

$t_{1s}$  = length of the extended shift workday (in hours)

$t_{2s}$  = length of the rest period between extended shift workdays (in hours)

$t_{1s} + t_{2s}$  = length of the extended shift “day” (usually, but not always 24 hours)

$T_s$  = total length of the periodic work cycle (the number of days worked and days in the rest period [in hours])

$m$  = number of work “days” per work “week” in the special schedule

ตัวเลขจากสมการอธิบายถึงการให้สมการช่วงของรายละเอียดการได้รับสัมผัสสำหรับสารเคมีกับช่วงครึ่งชีวิตทางชีวภาพระยะสั้น (น้อยกว่า 3 ชั่วโมง เช่น เบนซิน ไฮโดรเจนซัลไฟด์) ไม่มีการปรับค่า เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสารเคมีที่มีครึ่งชีวิตระยะยาว (มากกว่า 40 ชั่วโมง ได้แก่ ฝุ่นแร่) แพกเตอร์ในการปรับค่าเป็นสัดส่วนใกล้เคียงกับอัตราส่วนของจำนวนชั่วโมงการได้รับสัมผัสในวงจรการทำงานเปรียบเทียบกับ 40 ชั่วโมงปกติของสัปดาห์ (Paustenbach, 2000)

4. Quebec model (Drolet, 2008) ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในเวลาที่ผ่านมาไม่นานนี้ เป็นโมเดลจำเป็นพื้นฐานของ OSHA model และใช้ลำดับรายการล่าสุดสำหรับรายการสารเคมี 703 สารในหน่วยงาน Regulation Respecting Occupational Health and Safety (RROHS) ในการกำหนดลำดับสารเคมีจำเพาะ ข้อมูลความเป็นพิษเมื่อเร็วๆ นี้จากการค้นคว้าประกอบด้วย sensitisation, irritation, organ toxicity, reproductive system toxicity และ teratogenicity (Verma, 2000) การปรับค่าการได้รับสัมผัสมาตรฐานใช้ ในโมเดลนี้ทำได้ง่ายมากจากการพัฒนา เครื่องมือ ให้ดาวน์โหลด ใช้ประโยชน์ได้ฟรีจากเว็บไซต์ ของ IRSST คือ [http://www.irsst.qc.ca/en/\\_outil\\_100011.html](http://www.irsst.qc.ca/en/_outil_100011.html). ที่นี่มีเอกสารแพร่หลายดีกว่า มีรายการจำนวนลดลง

จากการประเมินสารเคมีที่จัดเตรียมการปรับค่าลำดับหรือแปลรหัส เครื่องคำนวณ RF (บอกแฟกเตอร์ที่ปรับในเอกสารเผยแพร่) พื้นฐานในแต่ละวันและแต่ละสัปดาห์ของค่าเฉลี่ยชั่วโมงการทำงาน ระบบนี้ควบคุมโดยข้อบังคับในมาตรฐานการปรับค่าการได้รับสัมผัสใน Quebec ซึ่งไม่คลุมเครือสำหรับรายการสารเคมี

### 1.2.8 การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานและสวัสดิการในการทำงาน

1. สภาพแวดล้อมในการทำงาน สิ่งแวดล้อมต่างๆในการทำงานเป็นปัจจัยในการตัดสินใจสมรรถภาพในการทำงานของคนงานอีกทั้งยังเป็นตัวบ่งชี้ว่าคนงานมีนิสัยการทำงานที่ถูกสุขลักษณะและปลอดภัยหรือไม่ การปฏิบัติตามคำแนะนำ จะทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมที่ถูกสุขลักษณะ ซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการทำงาน “ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน” หมายความว่า การกระทำหรือสภาพการทำงานซึ่งปลอดภัยจากเหตุอันจะทำให้เกิดการประสบอันตราย การเจ็บป่วยหรือความเดือดร้อนรำคาญอันเนื่องมาจากการทำงานหรือเกี่ยวกับการทำงาน กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2549 ตามมาตรา 6 ให้นายจ้างมีหน้าที่จัดและดูแลสถานประกอบกิจการและลูกจ้างให้มีสภาพการทำงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนการปฏิบัติงานของลูกจ้างมิให้ลูกจ้างได้รับอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย จิตใจและสุขภาพอนามัย ให้ลูกจ้างมีหน้าที่ให้ความร่วมมือกับนายจ้างในการดำเนินการและส่งเสริมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ลูกจ้าง และสถานประกอบกิจการ (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2553) โดยกฎกระทรวงได้กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียงของกระทรวงแรงงาน ซึ่ง ออกตาม พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 เป็นกฎกระทรวงที่มีวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้นายจ้างดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะในเรื่องของความร้อน แสงสว่างและเสียงดังที่เกิดขึ้นจากการทำงานซึ่งมีสถานประกอบกิจการหลายประเภทกิจการที่มีสภาพการทำงานเสี่ยงต่อการเกิดโรคจากการทำงานของลูกจ้างคนงาน โดยมีสภาพความร้อนสูงในกระบวนการผลิตมีแสงสว่างไม่เพียงพอ มีเสียงดังเกินเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย

#### 2. การจัดสวัสดิการเพื่อสุขภาพในสถานประกอบกิจการ

สวัสดิการ หมายถึง ค่าตอบแทนใดๆก็ตามที่องค์กรหนึ่ง ใดๆจ่ายให้แก่บุคลากรของตนนอกเหนือไปจากค่าจ้างและ เงินเดือนที่ได้รับประจำอยู่แล้ว อาจจะอยู่ในรูปแบบ

ของตัวเงินหรืออาจมิใช่ตัวเงินก็ได้ ทั้งนี้เพื่อช่วยส่งเสริมให้บุคคลเหล่านั้นปฏิบัติงานได้ผลดียิ่งขึ้น หรือเพื่อประโยชน์อื่นๆขององค์กร (ชรินพร งามกมล, 2549) สวัสดิการแรงงาน คือ การดำเนินการใดๆไม่ว่าโดยนายจ้าง สหภาพแรงงาน (ลูกจ้าง) หรือรัฐบาลที่มีความมุ่งหมายเพื่อให้ลูกจ้างสามารถมีระดับความเป็นอยู่ที่ดีพอสมควร มีความผาสุกทั้งกายและใจ มีสุขภาพอนามัยที่ดี มีความปลอดภัยในการทำงาน มีความเจริญก้าวหน้ามีความมั่นคงในการดำเนินชีวิตทั้งตัวลูกจ้างและครอบครัวของลูกจ้าง (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2553) สวัสดิการแรงงานจัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1 สวัสดิการแรงงานตามที่กฎหมายกำหนด เป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานสำหรับลูกจ้างในสถานประกอบกิจการซึ่งกฎหมายที่ใช้บังคับเพื่อให้สถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 1 คนขึ้นไปต้องมีการจัดสวัสดิการประเภทนี้ คือ ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องกำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยสำหรับลูกจ้าง อย่างไรก็ตามรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานได้ลงนามในกฎกระทรวงว่าด้วยการจัดสวัสดิการในสถานประกอบกิจการ พ.ศ.2548 โดยจะมีผลบังคับใช้แทนประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่อง กำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยสำหรับลูกจ้างตั้งแต่วันที่ 25 กันยายน 2548 เป็นต้นไป

2.2 สวัสดิการแรงงานนอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนด ได้แก่ สวัสดิการด้านโภชนาการ สวัสดิการด้านนันทนาการ การจัดสวัสดิการด้านที่พักอาศัยและการรับ - ส่งพนักงานไปและกลับจากที่ทำงาน และการจัดสวัสดิการด้านกา รเสริมสร้างชีวิตที่ดีในการทำงาน และครอบครัว (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2553)

ธนิศา วิวัฒน์เศรษฐ (2522) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบขนาดของอุตสาหกรรมกับการจัดสวัสดิการนอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนด ศึกษาเฉพาะกรณี อุตสาหกรรมผลิตยารักษาโรคในเขตกรุงเทพมหานคร มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงประเภทของสวัสดิการนอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนด ที่นายจ้างจัดให้แก่ลูกจ้างในสถานประกอบการ ผลการศึกษาพบว่า การจัดสวัสดิการนอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนดของสถาน ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีปริมาณมากน้อยใกล้เคียงกัน แต่ยังมีสถานประกอบการบางแห่งที่ไม่ปฏิบัติตามกฎหมายแรงงานในส่วนที่เกี่ยวกับสวัสดิการ เช่น ไม่มีการจัดสวัสดิการด้านการรักษาพยาบาลหรือการตรวจสุขภาพร่างกายให้แก่ลูกจ้าง โดยสวัสดิการนอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนดของสถานประกอบการอุตสาหกรรมผลิตยารักษาโรคเป็นสวัสดิการด้านเศรษฐกิจมากกว่า สวัสดิการด้านสังคม

ประภาศรี จิตพัฒนาไพบูลย์ (2537) ทำวิจัยเรื่อง การจัดที่อยู่อาศัยของลูกจ้างแรงงานย่านอุตสาหกรรม กรณีศึกษา อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า



ลูกจ้างแรงงานมีความเห็นว่า ที่อยู่อาศัยมีความจำเป็นเนื่องจากลูกจ้างแรงงานเป็นคนต่างจังหวัด ไม่มีที่พักอาศัยเป็นของตนเอง หากโรงงานมีสวัสดิการด้านที่อยู่อาศัย จะช่วยทำให้ลูกจ้างแรงงานมีความปลอดภัย ไม่เข้าทำงานสาย มีเวลาพักผ่อนได้เพียงพอ และช่วยลดค่าใช้จ่ายในด้านที่อยู่อาศัย และค่าพาหนะในการเดินทางมาทำงาน

เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย (2539) ได้ศึกษาคุณภาพชีวิตของแรงงานย้ายถิ่นในอุตสาหกรรมยางพารา จังหวัดสงขลา พบว่า คุณภาพชีวิตของแรงงานย้ายถิ่นเมื่ออยู่ในถิ่นเดิมต่ำกว่า ขณะอยู่ในถิ่นปัจจุบัน อยู่ 7 ด้าน ได้แก่ ด้านสุขภาพร่างกาย ความปลอดภัย ความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ชีวิตการทำงาน ชีวิตการศึกษา การรับรู้การเมืองและความรู้สึกเสมอภาค และคุณภาพชีวิตเมื่ออยู่ในถิ่นเดิมสูงกว่าขณะอยู่ในถิ่นปัจจุบัน มี 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสุขภาพจิต ชีวิตครอบครัว สภาพสังคมของตนเองและการมีกิจกรรมทางวัฒนธรรม แต่คุณภาพชีวิตด้านสิ่งแวดล้อมขณะที่อยู่ในถิ่นเดิมและถิ่นที่อยู่ปัจจุบัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตของแรงงานย้ายถิ่นในอุตสาหกรรมยางพารา คือ เพศหญิงมีคุณภาพชีวิตดีกว่าเพศชาย แรงงานย้ายถิ่นที่มีอายุน้อย มีการศึกษาสูง มีรายได้มาก เป็นลูกจ้างประจำ ทำงานโดยไม่สัมผัสกับสารเคมี ไม่ต้องเข้าทำงานเป็นกะ มีสวัสดิการดี และทำงานในโรงงานขนาดใหญ่ มีคุณภาพชีวิตที่ดีกว่าแรงงานย้ายถิ่นที่มีอายุมาก มีการศึกษาน้อย มีรายได้น้อย เป็นลูกจ้างรายวัน ทำงานโดยสัมผัสกับสารเคมี ทำงานเป็นกะ สวัสดิการไม่ค่อยดี และทำงานในโรงงานขนาดเล็ก

ประทีน ไกรษรโกวิทย์ (2541) ศึกษาความพึงพอใจในสวัสดิการแรงงานของลูกจ้างในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประเภทและขนาดต่างๆ ในจังหวัดสมุทรปราการ จากการสำรวจความสัมพันธ์ของการจัดการ สวัสดิการแรงงานกับขนาดของโรงงาน พบว่า โรงงานขนาดเล็กมีการจัดเฉพาะด้านเศรษฐกิจและสุขภาพอนามัย ขนาดกลางมีการจัดเฉพาะด้านเศรษฐกิจ ด้านสุขภาพอนามัย ด้านความปลอดภัยในการทำงาน ด้านนันทนาการ ด้านการศึกษา และด้านประกาศเกียรติคุณยกย่องชมเชย และผลการศึกษาพบว่า ลูกจ้างมีความพึงพอใจสูงสุดในสวัสดิการแรงงาน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสุขภาพอนามัย ด้านนันทนาการ ด้านการศึกษา ด้านการยอมรับการยกย่อง โดยความพึงพอใจของลูกจ้างจะแตกต่างกันตามขนาดของโรงงาน

กาญจนา นาละพินธุ และคณะ (2542) สำรวจ และประมวลสถานการณ์เบื้องต้น ในการให้บริการด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัย ในโรงงานอุตสาหกรรม ภาคตะวันออกเฉิยเหนือ ผลการศึกษา พบว่า การจัดบริการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัย สำหรับคนงานในโรงงาน ตามที่กฎหมายแรงงานกำหนดนั้น โรงงานร้อยละ 40 มีการจัดปัจจัยในการปฐมพยาบาล ครบ 23 รายการ โดยส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดใหญ่ สำหรับการจัดห้องรักษาพยาบาล เพียง เวชภัณฑ์ บุคลากรพยาบาลและแพทย์นั้น โรงงานที่มีคนงาน 1,000 คนขึ้นไป มีการจัดไว้ก่อนข้างจะครบถ้วน

โรงงานส่วนใหญ่มีการทำประกันสังคม ให้กับคนงาน และมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ในการทำงาน ประจำโรงงาน โรงงานร้อยละ 15 ที่จัดให้มีการตรวจสุขภาพร่างกายคนงานประจำปี และร้อยละ 22.91 ที่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเป็นประจำ คนงานส่วนใหญ่เคยไปใช้บริการ รักษาพยาบาลที่ทางโรงงานจัดไว้ให้ และมีความเห็นว่า การจัดให้มีบริการรักษาพยาบาลในโรงงาน เป็นเรื่องที่มีประโยชน์ และมีความจำเป็นยิ่ง

วารุณี ลังกาพินธ์ (2546) ศึกษา สภาพการทำงาน และสวัสดิการของ แรงงานในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ในส่วนของ สวัสดิการและสิทธิประโยชน์ที่ลูกจ้าง ได้รับ พบว่า ลูกจ้างส่วนใหญ่จะได้รับสวัสดิการตามที่กฎหมายกำหนด ส่วนสวัสดิการที่นอกเหนือจากที่ กฎหมายกำหนดที่ลูกจ้าง ได้รับ คือ การเลี้ยงอาหารกลางวันและเครื่องแบบทำงาน ปัญหาที่เกิดขึ้น จากการทำงาน คือ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการ ทำงาน ได้แก่ ปัญหาด้านมลภาวะ (เสียงดังและ ฝุ่น ละออง) และโรคที่เกิดจากการทำงาน (โรคที่เกี่ยวกับทางเดินหายใจและ โรคที่เกี่ยวกับตา ) สำหรับการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โรงงานจะมีอุปกรณ์ป้องกันมลภาวะให้กับลูกจ้างและให้การักษาพยาบาล และผลการศึกษา พบว่าลูกจ้างจำนวนมากไม่ทราบถึงสิทธิประโยชน์ที่จะต้องได้รับเมื่อเข้าทำงาน ดังนั้นลูกจ้างจึงควรที่จะสนใจศึกษาหาความรู้และสนใจสิทธิที่ตนเองพึงได้รับเมื่อเข้าไปทำงานเพื่อ จะไม่ต้องถูกเอารัดเอาเปรียบจากนายจ้าง ลูกจ้างส่วนใหญ่จะทำงานหนักเพราะมีเวลาทำงาน ล่วงเวลาทำงาน จึงทำให้มีเวลาพักผ่อนหรือตระหนักถึงสุขภาพของตนเอง จะคิดแต่ในเรื่องของตัว เงินมากเกินไป ซึ่งอาจจะเป็นผลเสียในอนาคตเมื่อมีอายุมากขึ้นดังนั้นลูกจ้างควรหันมาสนใจ สุขภาพตัวเองมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า มีการหลีกเลี่ยงหรือ ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามที่กฎหมาย กำหนด ดังนั้น จึงควรให้มีการกวดขัน การตรวจสอบการจ้างงาน รวมไปถึงสวัสดิการต่าง ๆ ที่ ลูกจ้างจะต้องได้รับจากนายจ้างตามที่กฎหมายกำหนด

ปัญญวุฒิ จินตมาศ (2547) ได้สำรวจความต้องการสวัสดิการแรงงานใน อุตสาหกรรมสิ่งทอ ศึกษา เฉพาะกรณี บริษัทในกลุ่ม มสหยุดเนี่ยน เขตบางปู จังหวัดสมุทรปราการ แรงงานส่วนใหญ่ อายุระหว่าง 21-30 ปี การศึกษาความต้องการสวัสดิการแรงงาน 10 ด้าน พบว่า สวัสดิการที่มีตรงกับความต้องการมากที่สุดมีดังนี้ 1)สวัสดิการบริการด้านสุขภาพอนามัย ย คือ บริการสวัสดิการด้านเอ็กซ์เรย์ปอด 2)สวัสดิการ บริการด้านความปลอดภัย คือ การฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ 3)สวัสดิการบริการด้านความมั่นคง คือ การจัดสวัสดิการกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ 4)สวัสดิการ บริการด้านจ่ายค่าตอบแทนในวัยเวลาที่ได้รับอนุญาตตามระเบียบบริษัทฯ คือการจัดสวัสดิการ ค่าตอบแทนวันหยุดพักผ่อนประจำปี และค่าตอบแทนวัน นลาป่วย 30 วันต่อปี 5)สวัสดิการบริการ ด้านการศึกษา คือ การฝึกอบรมให้ความรู้ระหว่างการทำงาน 6)สวัสดิการบริการด้านเศรษฐกิจ คือ การบริการเงินกู้ฉุกเฉิน เงินกู้สามัญ และเงินปันผล ดอกเบี้ยเฉลี่ยคืนของสหกรณ์ออมทรัพย์ฯ

7)สวัสดิการบริการด้านให้คำปรึกษา คือ การให้ คำปรึกษาภายหลังจากการเกิดอุบัติเหตุในงาน  
 8)สวัสดิการบริการด้านนันทนาการ คือ การจัดกิจกรรมทอดกฐินสามัคคี 9)สวัสดิการด้านการเงิน  
 โบนัส คือ เงินรางวัลพนักงานปฏิบัติงานด้วยความวิริยะอุตสาหะ เงินรางวัลพนักงานปฏิบัติงาน  
 ด้วยความวิริยะอุตสาหะ 5 ปี ติดต่อกัน และเงินรางวัลพนักงานปฏิบัติดีเด่น 10)สวัสดิการบริการ  
 ด้านอื่น ๆ คือ เกียรติบัตรพนักงานปฏิบัติงานด้วยความวิริยะอุตสาหะในหนึ่งปี เกียรติบัตรพนักงาน  
 ปฏิบัติด้วยความวิริยะอุตสาหะ 5 ปี ติดต่อกัน และเกียรติบัตรพนักงานปฏิบัติงานดีเด่น

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัย เห็นว่า ขนาดของสถานประกอบการ  
 เป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้สภาพการจัดสวัสดิการแรงงานของสถานประกอบการแตกต่างกัน ทั้ง  
 สวัสดิการแรงงานตามที่กฎหมายกำหนด สวัสดิการแรงงานด้านเศรษฐกิจ และสวัสดิการแรงงาน  
 ด้านสังคม ถึงแม้กฎหมายคุ้มครองแรงงาน กำหนดให้สถานประกอบการจัดให้มีสวัสดิ การขั้นต่ำ  
 ให้แก่ลูกจ้างคนงาน แต่ยังมีสถานประกอบการอุตสาหกรรมที่ยังปฏิบัติไม่ถูกต้องในเรื่องการให้  
 สวัสดิการอยู่ โดยเฉพาะในสถานประกอบการขนาดเล็ก เนื่องจาก นายจ้างและลูกจ้างไม่ให้ความ  
 สนใจที่จะปฏิบัติตามกฎหมาย ตลอดจนการขาดแคลนเจ้าหน้าที่ของรัฐที่จะคอยตรวจตรา สอดส่อง  
 ดูแลในจำนวนที่พอเพียง

### 1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและสวัสดิการในการ  
 ทำงานของคนงาน โรงงานนมวันยางแผ่น สกย.ภายในจังหวัดสงขลา

1.3.2 เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่มี  
 ในอากาศบริเวณพื้นที่ ทำงานและพื้นที่พัก อาศัยของคนงานภายในโรงงานนมวันยางแผ่น สกย.  
 ภายในจังหวัดสงขลา

1.3.3 เพื่อประเมินการ สัมผัสสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในสิ่งแวดล้อมการ  
 ทำงานของคนงาน โรงงานนมควีน ยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา และนำมา  
 เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ที่ยอมให้คนงานสัมผัสได้ ได้แก่ ค่ามาตรฐานสำหรับ 8 ชั่วโมงการ  
 ทำงาน (TLV-TWA) ค่ามาตรฐานสำหรับการสัมผัสสารหลายชนิด ที่มีผลเสริมฤทธิ์กัน (additive  
 effect) และค่ามาตรฐานสำหรับการสัมผัสสารเคมีมากกว่า 8 ชั่วโมง (adjusted TLV)

### 1.4 คำถามของการวิจัย

1.4.1 การจัดสภาพแวดล้อมและสวัสดิการในการทำงานแก่ คนงาน โรงงาน  
 นมควีนยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา เป็นไปตาม พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน

พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 หรือไม่

1.4.2 สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายใน อากาศบริเวณ พื้นที่การทำงานแบ่งตาม กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันของโรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง ในจังหวัด สงขลา มีความเข้มข้นเท่าใดและเกินค่ามาตรฐานหรือไม่

1.4.3 สารประกอบอินทรีย์ ะเหยง่าย ในอากาศบริเวณพื้นที่พัก อาศัยของคณงาน ภายในโรงงานรมควันยางแผ่นแต่ละแห่งของสหกรณ์กองทุนสวนยางจังหวัดสงขลา มีความเข้มข้น เท่าใดและเกินค่ามาตรฐานหรือไม่

1.4.4 ปริมาณการสัมผัสสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย หลายชนิดพร้อมกัน มีค่า เกินค่ามาตรฐานหรือไม่

1.4.5 ความเข้มข้นรวมของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่คณงานมีโอกาสสัมผัส ตลอดระยะเวลาการทำงานและพักอาศัย มีค่าเท่าใดและเกินค่ามาตรฐานหรือไม่

## 1.5 สมมติฐานการวิจัย

1.5.1 ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในแต่ละพื้นที่การทำงาน แบ่งตามกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันมีค่าแตกต่างกันและมีค่าเกินมาตรฐาน

1.5.2 ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ ะเหยง่ายบริเวณพื้นที่พัก อาศัยของ คณงานภายใน โรงงานรมควันยางแผ่น ณ สหกรณ์กองทุนสวนยางแต่ละแห่ง ภายในจังหวัดสงขลา มีค่าเกินมาตรฐาน

1.5.3 ปริมาณ การสัมผัสสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย หลายชนิดพร้อมกัน มีค่า เกินมาตรฐาน

1.5.4 ปริมาณความเข้มข้นรวมของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่คณงานมี โอกาสสัมผัสตลอดระยะเวลาการทำงานและพักอาศัยมีค่าเกินค่ามาตรฐาน

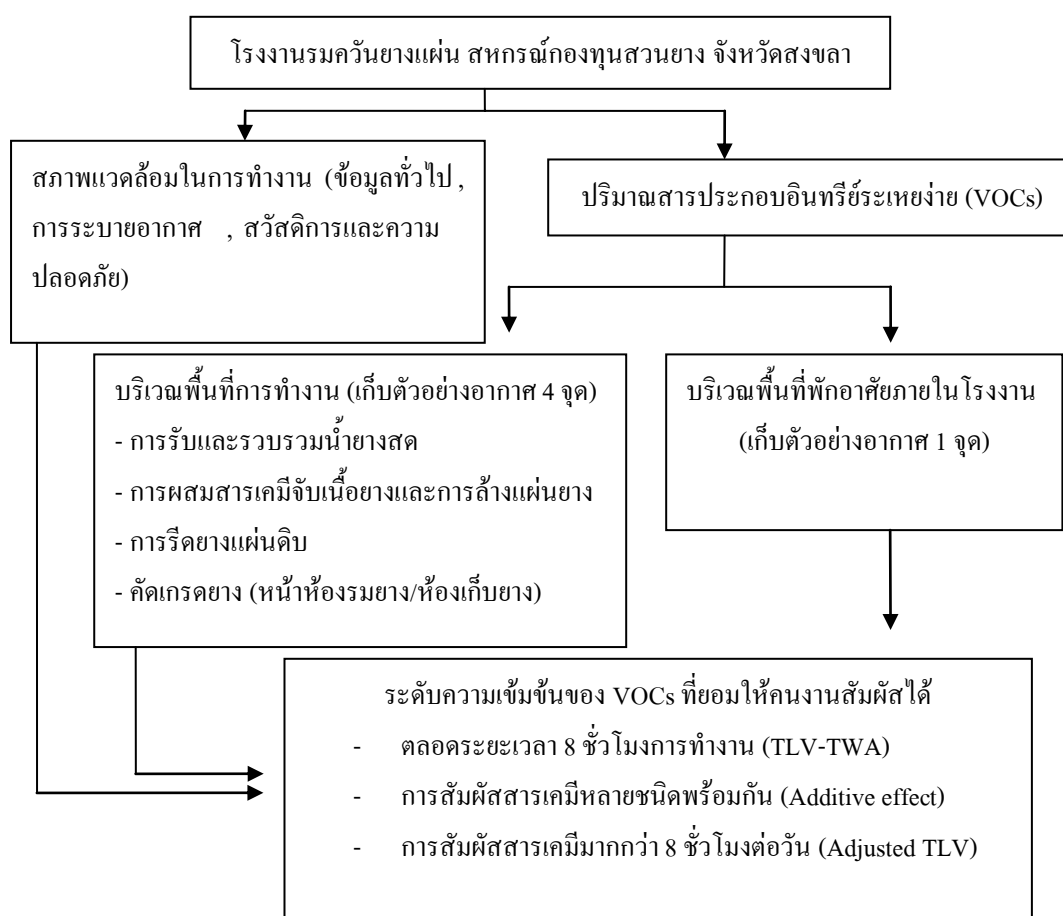
1.5.5 การจัดสภาพแวดล้อมและสวัสดิการในการทำงานแก่คณงาน โรงงาน รมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา ไม่เป็นไปตาม พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.6.1 ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลในการระบุขนาดและปริมาณความรุนแรง ของปัญหาสภาพแวดล้อมในการทำงาน และระดับสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย ในอากาศของ โรงงานรมควันยางแผ่น ณ สหกรณ์กองทุนสวนยางที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

1.6.2 ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมในการทำงานของคนงานในโรงงานรมควันยางแผ่นให้ครอบคลุมทั้งด้านการส่งเสริมและการป้องกันต่อไป

## 1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย



## 1.8 นิยามศัพท์

ยางแผ่นรมควัน คือ ยางแผ่นดิบที่ผ่านกระบวนการรมควันในโรงงานรมควันยางแผ่นประมาณ 4-10 วัน

โรงงานรมควันยางแผ่น คือ โรงงานขนาดเล็กที่ผลิตยางแผ่นรมควันจากน้ำยางภายในชุมชน

สหกรณ์กองทุนสวนยาง คือ สหกรณ์ที่มาจากความร่วมมือกันของเกษตรกรชาวสวนยางในชุมชน โดยได้รับการช่วยเหลือด้านการจัดสรรงบประมาณสร้างโรงผลิตยางแผ่นฟุ้ง

แห่ง/รรมควัน เพื่อแปรรูปผลผลิตเป็นยางแผ่นรมควันหรืออบแห้งจากกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง

คนงานรมควันยางแผ่น คือ ผู้ที่มีขั้นตอนการทำงานผลิตยางแผ่นและรมยางในสหกรณ์กองทุนสวนยางซึ่งทำงานมาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

เวลาพักผ่อนของคนงาน คือ ช่วงเวลาพักเที่ยง ประมาณ 1-2 ชั่วโมงและช่วงเวลาเลิกงานตอนเย็นประมาณ 1-2 ชั่วโมง รวมทั้งการพักระยะสั้นๆในระหว่างการปฏิบัติงาน

พื้นที่พักอาศัยของคนงาน คือ พื้นที่ภายในโรงงานรรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา ซึ่งคนงานใช้เป็นที่พักผ่อน

อากาศที่ตัวบุคคล คือ อากาศ ณ บริเวณที่เรียกว่า บริเวณการหายใจ (Breathing zone) โดยการเก็บตัวอย่างที่ตัวบุคคลจะนำอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศมาติดที่ปกเสื้อของผู้ปฏิบัติงาน

## 1.9 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนาแบบตัดขวาง (cross-sectional study) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมในการทำงานในโรงงานรมควันยางแผ่น 41 แห่ง ด้วยแบบสอบถามและดำเนินการเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อหาความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย 5 ชนิดที่มีโอกาสเสริมฤทธิ์กันได้แก่ trichloromethane, xylene, styrene, toluene และ ethylbenzene ในบริเวณพื้นที่ทำงานแบ่งตามกระบวนการผลิต ตายางแผ่นรมควันและพื้นที่พักอาศัยของคนงานภายในโรงงานรมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยางภายในจังหวัดสงขลา โดยเก็บตัวอย่างอากาศตลอดระยะเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนการผลิตยางแผ่นรมควันและตลอดระยะเวลาพักผ่อนของคนงาน ในสหกรณ์กองทุนสวนยาง จำนวน 10 แห่ง ที่มีพื้นที่พักอาศัยของคนงานระหว่างการทำงานอยู่ในโรงงานรมควันยางแผ่น ระหว่างเดือน มิถุนายน- ธันวาคม พ.ศ. 2553 เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงต่อสุขภาพของคนงาน โรงงานรมควันยางแผ่นจากการทำงานและสัมผัสสารประกอบอินทรีย์ ระเหยง่ายเทียบกับค่ามาตรฐานที่ยอมรับให้มีได้ในการปฏิบัติงานเพื่อใช้ในการวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมในการทำงานของคนงาน โรงงานรมควันยางแผ่นให้ครอบคลุมด้านการส่งเสริมและการป้องกันต่อไป

## บทที่ 2

### วิธีการวิจัย

#### 2.1 การออกแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (cross – sectional study)

#### 2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรศึกษา คือ โรงงานรมควันยางแผ่นของสหกรณ์กองทุนสวนยาง ทั้งหมดภายในจังหวัดสงขลา

กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยางภายในจังหวัดสงขลา ที่ดำเนินการอยู่และสามารถดำเนินการเก็บตัวอย่างอากาศในช่วงเดือน มิถุนายน – ธันวาคม พ.ศ. 2553 ได้

#### 2.3 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

2.3.1 กลุ่มตัวอย่างในการเก็บแบบสอบถาม การเก็บข้อมูลแบบสอบถามและแบบสำรวจสิ่งแวดล้อมโร งานคำนวณขนาดตัวอย่างโรงงานรมควันยางแผ่น โดยใช้สูตร (Yamane, 1973) กำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ 95 % ดังนี้

$$n = N / (1 + Ne^2)$$

จากสูตร

เมื่อ  $n$  = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

$N$  = ขนาดของประชากร

$e$  = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ในที่นี้กำหนดที่ 0.05

ดังนั้น  $n = 46 / (1 + 46 (0.05)^2) = 41$

จากการคำนวณขนาดตัวอย่างของประชากรที่ทำการศึกษาได้เท่ากับ 41 โรง

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเก็บข้อมูลแบบสอบถามสภาพทั่วไปของโรงงานรมควันยางแผ่น รวมทั้งสิ้น 41 โรง ซึ่งใช้การจับฉลากจากโรงงานรมควันยางแผ่นภายในจังหวัดสงขลาที่ดำเนินการอยู่จาก 46 แห่ง

2.3.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศ คัดเลือกสหกรณ์กองทุนสวนยาง ในการเก็บตัวอย่างอากาศจำนวน 10 โรง แบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) จากจำนวนโรง รม 41 แห่ง ที่มีพื้นที่พักอาศัยของคณงานอยู่ภายในสหกรณ์กองทุนสวนยาง และมีปริมาณการผลิต ยางแผ่นรมควันสูงที่สุด

## 2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามและการเก็บตัวอย่างอากาศ

2.4.1 การเก็บข้อมูลแบบสอบถาม เก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามและแบบ สํารวจสิ่งแวดล้อม โรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา ใช้สำหรับถาม ข้อมูลทั่วไปและสภาพแวดล้อมในการทำงานของโรงงานรมควันยางแผ่นจากประธานบริหาร สหกรณ์กองทุนสวนยาง จำนวน 41 แห่ง

2.4.2 การเก็บตัวอย่างอากาศ เก็บตัวอย่างอากาศสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย จำนวน 5 ชนิดที่มีโอกาสเสริมฤทธิ์กัน ได้แก่ trichloromethane, xylene, styrene, toluene และ ethylbenzene โดยแบ่งการเก็บตัวอย่างอากาศออกเป็นสองส่วนคือ พื้นที่พักอาศัย และพื้นที่ทำงาน เก็บตัวอย่างอากาศตลอดระยะเวลาการทำงานในพื้นที่นั้นๆ ซึ่งแบ่งบริเวณพื้นที่ทำงานตามขั้นตอน การผลิต (ตารางที่ 2-1) ดังนี้ คือ การรับและรวบรวมน้ำยางสด การผสมสารเคมีจับเนื้อยางและการ ล้างแผ่นยาง การรีดยางแผ่นดิบ และการคัดเกรด (หน้าห้องรมยาง/ห้องเก็บยาง)

ตารางที่ 2-1 เวลาและขั้นตอนของกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน ณ สกย.จังหวัดสงขลา

เวลา	งาน/ขั้นตอน	จุดที่เก็บ ตัวอย่างอากาศ
7.00-8.30 น.	รับน้ำยางสดจากชาวสวนยางและรวบรวมลงบ่อพัก น้ำยางจากบ่อพักลําเลียงไปยังบ่อจับยางเป็นแผ่น	จุดที่ 1
8.30-12.00 น.	ผสมน้ำยางสดกับน้ำและกรดฟอร์มิค ตามสัดส่วน ใส่แผ่นอะลูมิเนียมกั้นน้ำยาง เป็นช่องหนา 3 cm x 50 cm x 50 cm	จุดที่ 2
12.00-14.00 น.	ทิ้งใ้หยางจับตัวเป็นแผ่นยางดิบ 2 ชั่วโมง พักเที่ยง	- จุดที่ 3
14.00-17.00	นำยางแผ่นดิบล้างในอ่างล้างและผ่านเครื่องรีดยางให้เหลือความหนา ประมาณ 3-4 mm นำแผ่นยางดิบที่ผ่านเครื่องรีดยางแขวนบนราวเป็นชั้น ๆ นำเข้าห้องรมควันยางให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อบรม ควันเป็นเวลา 3-4 วัน	จุดที่ 4 - จุดที่ 5



**ตารางที่ 2-1** เวลาและขั้นตอนของกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน ณ สกย.จังหวัดสงขลา (ต่อ)

เวลา	งาน/ขั้นตอน	จุดที่เก็บ ตัวอย่างอากาศ
14.00-17.00	- คนงานใส่พื้น วันละ 5-6 ครั้ง - คนงานตรวจเช็คคุณภาพยางแผ่นรมควันเป็นระยะ ซึ่งคนงานจะอยู่ในห้องรมควันยาง ประมาณ 10 นาทีต่อวัน การคัดเกรดยางแผ่นรมควันและเก็บรักษา รอจำหน่าย	-

หมายเหตุ: 1) หากมีน้ำยางสดเข้ามาในปริมาณมากอาจใช้เวลาในการทำงานนานเกิน 8 ชั่วโมง ซึ่งคนงาน จะได้เลิกงานประมาณ 20.00 น.

2) การคัดเกรดยางจะดำเนินการเมื่อมีการนำยางแผ่นรมควันออกจากห้องรมซึ่งไม่สามารถระบุเวลาที่แน่นอนได้ ดังนั้นจะดำเนินการเก็บตัวอย่างอากาศเมื่อมีการคัดเกรดในวันเดียวกับที่มีการเก็บตัวอย่างอากาศ ณ จุดเก็บตัวอย่างอากาศอื่นๆ

3) พื้นที่พักผ่อนของคนงานภายใน โรงงานรมควันยางแผ่น ตลอดระยะเวลาพักผ่อนรวมทั้งสิ้น โรงรมละ 5 จุด โดยแสดงจุดเก็บตัวอย่างอากาศ

วิธีการเก็บตัวอย่างอากาศ ใช้วิธี active sampling และเก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส เพื่อคุณภาพการส่งวิเคราะห์สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ ของ NIOSH: 1501 และ 1003 (NIOSH, 2003) วิเคราะห์โดย gas chromatography (Agilent 6890 series-FID), capillary column: 30 m x 0.25 mm I.D., 0.25  $\mu$ m film thickness of HP-Wax bonded polyethylene glycol (ตารางที่ 2-2 และตารางที่ 2-3)

**ตารางที่ 2-2** วิธีเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์สาร VOCs ของ NIOSH

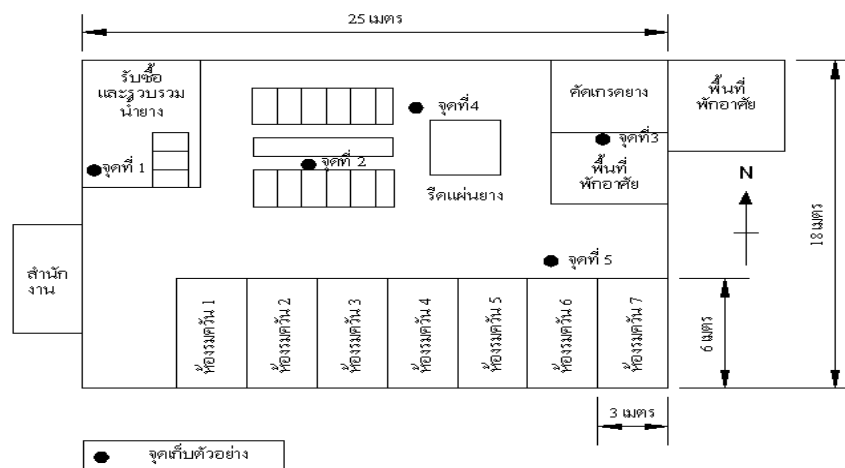
หลอดเก็บ ตัวอย่างอากาศ	อัตราการไหลของอากาศ (L/min)	วิธีวิเคราะห์	พารามิเตอร์	หมายเลข
Solid sorbent tube (coconut shell charcoal, 100 mg/50 mg)	0.2	Gas chromatography, FID	toluene	1501
			ethylbenzene	
			xylene	
			styrene	
			trichloromethane	1003

ที่มา: NIOSH (2003)

ตารางที่ 2-3 สภาวะเครื่อง GC-FID ในการวัดสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs)

โปรแกรม/โหมด	สภาวะการทำงาน
Manufacture name / model	Agilent 6890 series-FID
Inlet conditions	Mode: splitless
Oven	Initial temperature: 45 'c Maximum temperature: 180 'c Initial time: 3 min
Column	HP-Wax Bonded Polyethylene Glycol Length: 30 m Diameter:250 $\mu$ m Film thickness: 0.25 $\mu$ m
Detector	FID Flow rate: He (carrier gas) 7.2 mL/min H <sub>2</sub> (fuel gas) 45 mL/min N <sub>2</sub> (marke up gas) 45 mL/min Air (oxidant gas) 450 mL/min

2.4.3 แผนผังการเก็บตัวอย่างอากาศ ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) โรงงานนมควีนยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา แผนผังการเก็บตัวอย่างอากาศโรงงานนมควีนยางแผ่น ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 แผนผังการเก็บตัวอย่างอากาศโรงงานนมควีนยางแผ่น

#### 2.4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

##### 2.4.4.1 แบบสอบถามและแบบสำรวจสิ่งแวดล้อมโรงงานนมควีนยางแผ่น

สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา ซึ่งคัดแปลงจากเอกสารการสอนชุดวิชาสุขศาสตร์  
อุตสาหกรรม: การประเมิน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความ  
ตรงของแบบสอบถามก่อนการเก็บข้อมูล

2.4.4.2 เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ คือ ปุ่มเก็บตัวอย่างอากาศ (SKC, USA) พร้อมหลอดเก็บตัวอย่างอากาศบรรจุ activated charcoal ที่มีอัตราการไหลของอากาศ 0.2 ลิตร/นาที โดยใช้วิธีของ NIOSH: 1501 และ 1003 (NIOSH, 2003) ในการหาปริมาณ ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (volatile organic compounds)

## 2.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

2.5.1 ติดต่อประสานงาน กับสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง เขต 1 และ เขต 2 และ โรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลาที่ทำการศึกษาวิจัย

2.5.2 จัดทำแบบสอบถามและแบบสำรวจสิ่งแวดล้อม โรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา พร้อมทั้งศึกษาการใช้และเตรียมเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ

2.5.3 ดำเนินการเก็บข้อมูลในพื้นที่การทำกรศึกษาวิจัย

2.5.3.1 สัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถาม จากประธานบริหารสหกรณ์กองทุนสวนยางและสำรวจสิ่งแวดล้อม โรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา

2.5.3.2 เก็บตัวอย่างอากาศในพื้นที่การทำงานและพื้นที่พักอาศัย ตรวจวัดปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds: trichloromethane, xylene, styrene, toluene และ ethylbenzene)

2.5.4 เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.5 สรุปผล จัดทำรายงาน และนำเสนอผลการวิจัย

## 2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ตารางแจกแจงความถี่ ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เพื่อบรรยายลักษณะทั่วไปของตัวแปร และ Chi-square test สำหรับหาความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นเฉลี่ยของสาร VOCs บริเวณพื้นที่ทำงานบริเวณจุดต่างๆเทียบกับพื้นที่พักอาศัยของคณงานภายใน โรงงานรมควันยางแผ่น

## บทที่ 3

### ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ สํารวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม และสวัสดิการในการทำงานและวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) จำนวน 5 ชนิด ที่มีโอกาสเสริมฤทธิ์กัน ได้แก่ trichloromethane, xylene, styrene, toluene และ ethylbenzene ที่มีในบรรยากาศ บริเวณพื้นที่ทำงานและพื้นที่พัก อาศัยของคนงาน ภายในโรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง (สกย.) จังหวัดสงขลา เพื่อประเมินการ สัมผัส สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในสิ่งแวดล้อมการทำงานของคนงานเทียบกับค่ามาตรฐานที่ ยอมให้ คนงานสัมผัสได้ ได้แก่ ค่ามาตรฐานสำหรับ 8 ชั่วโมงการทำงาน (TLV-TWA) ค่ามาตรฐานสำหรับการสัมผัสสารหลายชนิด (additive effect) และค่ามาตรฐานสำหรับการสัมผัสสารเคมีมากกว่า 8 ชั่วโมง (adjusted TLV) โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามสภาพแวดล้อมในการทำงานใน โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา จำนวน 41 แห่ง และเก็บตัวอย่างอากาศ เพื่อหาความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย 5 ชนิด ที่มีโอกาสเสริมฤทธิ์กัน จำนวน 10 แห่ง ที่มีกำลัง การผลิตต่อโรง งาน สูงสุด และคนงานพักอาศัยอยู่ภายในโรง งานรมควันยางแผ่น ผลการศึ กษา แบ่งเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

#### 3.1 ข้อมูลสภาพแวดล้อมในการทำงานในโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

##### 3.1.1 ข้อมูลทั่วไป

##### 3.1.2 ข้อมูลแหล่งน้ำใช้และระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานรมควันยางแผ่น

##### 3.1.3 การระบายอากาศของโรงงานรมควันยางแผ่น

##### 3.1.4 สวัสดิการและความปลอดภัย

##### 3.1.4.1 ข้อมูลสวัสดิการ

##### 3.1.4.2 ข้อมูลการจัดบริการสุขภาพ

##### 3.1.4.3 ข้อมูลความปลอดภัย

#### 3.2 ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในพื้นที่การทำงานและพื้นที่พักอาศัย ภายในโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

3.2.1 ระยะเวลาในการทำงาน ของคนงาน โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

3.2.2 ผลการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs)

3.2.3 ระดับความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่ยอมให้คนงานสัมผัสได้ (TLV-TWA)

3.2.3.1 ตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมงการทำงาน (TLV-TWA)

3.2.3.2 การสัมผัสสารเคมีหลายชนิดพร้อมกัน (additive effect)

3.2.3.3 การสัมผัสสารเคมีมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน (adjusted TLV)

### 3.1 ข้อมูลสภาพแวดล้อมในการทำงานในโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

#### 3.1.1 ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ประธ นกลุ่มตัวอย่าง โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา จำนวน 41 แห่ง ระหว่างเดือนมิถุนายน- เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2553 พบว่า โรงงานรมควันยางแผ่นภายในจังหวัดสงขลา มีแบบโรงงาน 2 รุ่นปี ตามปีที่สร้างสกย . (ดังภาพในภาคผนวก จ) คือ รุ่นปี พ.ศ.2537 มีจำนวน 12 แห่ง (29.27 %) และรุ่นปี พ.ศ.2538 มีจำนวน 26 แห่ง (63.41 %) และมีโรงงาน 3 แห่ง (7.32 %) ที่มีการก่อสร้างทั้งสองรุ่นปีอยู่ใน สกย.เดียวกัน เนื่องจากมีน้ำยางสดจากสวนยางเพิ่มขึ้นจึงมีการสร้างโรงงานเพิ่มเติมในภายหลัง ทั้งนี้ในปี พ.ศ.2553 พบว่ามีโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา ที่ดำเนินกิจการ โรงรมเหลืออยู่เพียง 46 แห่ง มี 5 แห่ง เปลี่ยนเป็นกิจการขายน้ำยางสด และ มีโรงงาน ปิดกิจการ 11 แห่ง จาก จำนวนทั้งหมด 62 แห่ง (สำนักงานสหกรณ์จังหวัดสงขลา, 2552) ซึ่งจะเห็นว่า โรงงานรมควันยางแผ่น ที่ดำเนินกิจการโรงรมในจังหวัดสงขลา มีจำนวนลดลงมาก จากตอนเริ่มต้นที่มีจำนวนสหกรณ์รวมทั้งสิ้น 101 สหกรณ์ สถิติในปี พ.ศ.2547 เหลือสหกรณ์ที่ดำเนินงานอยู่เพียง 76 สหกรณ์ (กมลรัตน์ สังขรัตน์ , 2549) สาเหตุส่วนใหญ่ คือ เกษตรกรสมัครเข้าเป็นสมาชิกน้อยทำให้กำลังการผลิตต่ำกว่าจุดคุ้มทุน สมาชิกไม่มีความเชื่อมั่นในระบบและการบริหารงานของสหกรณ์ บุคลากรภาครัฐที่รับผิดชอบในการให้ความช่วยเหลือสนับสนุนขาดความรู้ในเชิงธุรกิจ ขาดข้อมูลข่าวสาร การบริหารการเงินไม่มีคุณภาพ (อาลี หวังแอ , 2544) ปัญหาทางเศรษฐกิจ ของสหกรณ์ที่ขาดการบริหารองค์กร และการผลิตที่ดี ทำให้รายได้ของสหกรณ์ลด ลงและส่งผลกระทบต่อเงิน ปันผลของสมาชิก ในที่สุดการดำเนินกิจการของสหกรณ์ต้องปิดกิจการลง (กมลรัตน์ สังขรัตน์, 2549)

ตารางที่ 3-1 ระยะเวลาและจำนวนโรงงานนมควั่นยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลาที่เปิดดำเนินการ

ระยะเวลาที่เปิดดำเนินการ (ปี)	ปริมาณการผลิตเฉลี่ย (ก.ก.ต่อวัน)	จำนวนโรงงาน (%)
6-8	2,500 ± 0	1 (2.44)
9-11	2,440 ± 2,066	5 (12.19)
12-14	2,128 ± 1,806	25 (60.98)
15-17	2,690 ± 2,099	10 (24.39)
เฉลี่ย	2,312 ± 1,853	10 ± 10 (100)

จากตารางที่ 3-1 พบว่าในปี พ.ศ.2553 มีโรงงานนมควั่นยางแผ่น จำนวน 60.98 % เปิดดำเนินการ โรงนมมาแล้ว 12-14 ปี จำนวนโรงงานนมควั่นยางแผ่น 24.39 % เปิดดำเนินการโรงนมมาแล้ว 15-17 ปี และโรงงานที่เปิดดำเนินการ โรงนมมาแล้ว 6-8 ปี มีจำนวน 2.44 % ทั้งนี้ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่มี การประกอบกิจการ มาได้ นานและยังไม่เลิกกิจการ ดังกล่าว เนื่องจากมีปริมาณการผลิตยางแผ่นนมควั่นมาก โดยปริมาณการผลิตเฉลี่ย เท่ากับ  $2,312 \pm 1,853$  ก.ก.ต่อวัน และมีการบริหารจัดการภายในที่มีประสิทธิภาพ โดยการบริหารจัดการที่ดีประกอบด้วย การวางแผนและการควบคุมการผลิต การควบคุมคุณภาพยาง การวิเคราะห์และควบคุมทุนการผลิต และมีแนวทางในการลดต้นทุน การจัดองค์ประกอบเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสมจะก่อให้เกิดการผลิตที่มีผลิตภาพสูง และยังสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปด้วย (กมลรัตน์ สังข์รัตน์ , 2549) ผลการดำเนินงานของโรงงานจึงประสบผลสำเร็จ คือ มีกำไรจากการดำเนินการ มีเงินปันผล ให้แก่สมาชิก นอกจากนี้ยังมีปี จัยภายนอกที่มีผลต่อการเพิ่มของกำไรของสกย . คือ กลไกทางการตลาด ปริมาณอุปสงค์ (Demand) ของยางพาราในประเทศไทยและตลาดโลก การแข่งขันกับพ่อค้าเอกชนในการรับซื้อน้ำยาง ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น และดัชนีผลผลิตของอุตสาหกรรมและการขนส่ง (กมลรัตน์ สังข์รัตน์, 2549)

ตารางที่ 3-2 จำนวนคนงานโรงงานนมควั่นยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

จำนวนคนงานในกระบวนการผลิต	ปริมาณการผลิตเฉลี่ย (ก.ก.ต่อวัน)	จำนวนโรงงาน (%)
<5	1,588 ± 1,289	16 (39.02)
5-6	1,845 ± 843.1	11 (26.83)
>6	3,507 ± 2,395	14 (34.15)

จากตารางที่ 3-2 จะเห็นว่าโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลาแต่ละแห่ง มีจำนวนคนงานแตกต่างกัน ซึ่งมีโรงงาน 16 แห่ง ที่มีจำนวนคนงานน้อยกว่า 5 คน โรงงาน 10 แห่ง มีจำนวนคนงาน 5-6 คน และมีจำนวนโรงงาน 15 แห่ง มีคนงาน มากกว่า 6 คน อาจเนื่องจากโรงงานรมควันยางแผ่นแต่ละแห่งมีปริมาณการผลิตที่แตกต่างกัน โรงงานที่มีปริมาณการผลิตมากจำเป็นต้องมีจำนวนคนงาน มากกว่าโรงงานที่มีปริมาณการผลิตน้อย เพื่อให้การผลิตยางแผ่นรมควันเสร็จสิ้นทันภายใน 1 วัน

ประเภทของการจ้างงานของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา มี 3 แบบ คือ

1. การจ้างงาน แบบรายวัน หมายถึง คนงาน ที่ทำหน้าที่ยกน้ำยางสด ชั่งน้ำหนัก และรวบรวมน้ำยางสดลงบ่อ มีระยะเวลาในการทำงาน ประมาณ 08.00-12.00 น. มีคนงานจำนวน 1-2 คนต่อโรงงาน

2. การจ้างงานแบบรายเดือน หมายถึง คนงานที่มีหน้าที่วัดเปอร์เซ็นต์ยางและทำบัญชี มีระยะเวลาในการทำงานประมาณ 08.00-14.00 น. มีคนงานจำนวน 1-2 คนต่อโรงงาน

3. การจ้างงาน แบบรายเหมา หมายถึง กลุ่ม คนงานทำหน้าที่ในกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน ทุกกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน ไม่มีกำหนดเวลาในการทำงานที่แน่นอน ซึ่งจะต้องทำให้เสร็จกระบวนการภายใน 1 วัน และไม่มีวันหยุดที่แน่นอน ยกเว้นวันฝนตกหรือสมาชิกหยุดกรีดยางทั้งหมดจึงจะหยุดงาน คนงานรายเหมามีจำนวนคนงานอยู่ในช่วง 2-15 คนต่อโรงงาน คิดเป็นจำนวนคนงานเฉลี่ยเท่ากับ  $5.93 \pm 2.78$  คนต่อโรงงาน

ตารางที่ 3-3 เวลาในการทำงานคนงานรายเหมา สกย.จังหวัดสงขลา

เวลาการทำงาน (ช.ม./วัน)	ปริมาณการผลิตเฉลี่ย (ก.ก.ต่อวัน)	จำนวนโรงงาน (%)
7-8	2,064 $\pm$ 1,897	22 (53.66)
>8	2,600 $\pm$ 1,809	19 (46.34)

จากตารางที่ 3-3 พบว่าส่วนใหญ่ โรงงาน 53.66 % คนงาน มีเวลาทำงาน 7 - 8 ชั่วโมงต่อวัน และโรงงาน 46.34 % คนงาน มีเวลาในการทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน เนื่องจากมีปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควันมากจึงใช้ระยะเวลาในการทำงานนาน ซึ่งคนงานที่ใช้เวลาทำงานยาวนานเกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน อาจเป็นสาเหตุให้เกิดอาการล้าและเกิดอาการเครียดส่งผลต่อสุขภาพในระยะยาวได้ (ศิริอร ภัทรพฤษยา, 2550) นอกจากนี้ คนงานรายเหมา เป็นแรงงานต่างถิ่นมาจากภาคอีสานหรือเป็นแรงงานต่างด้าวได้แก่ ลาวและพม่า สาเหตุของการจ้างแรงงานต่างถิ่น

แทนในระบบการผลิตยาง ได้แก่ เกษตรกรมีพื้นที่เกินกำลังแรงงานครัวเรือนที่จะทำได้เองทั้งหมด สมาชิกในครัวเรือนไม่มีฝีมือในการผลิต เนื่องจากสมาชิกส่วนใหญ่ที่ได้รับการศึกษาในระดับสูง มักจะไม่ได้รับการฝึกฝนให้ทำงานเหล่านี้ และการขาดแคลนแรงงานท้องถิ่นและแรงงานในท้องถิ่นมีประสิทธิภาพทำงานต่ำกว่าแรงงานจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เสริมศักดิ์ รักบำรุง , 2544)

ตารางที่ 3-4 ที่พักอาศัยของคณงาน โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

ที่พักอาศัยคณงาน	คณงานรายเหมา	คณงานรายวันและรายเดือน
	จำนวนโรงงาน (%)	จำนวนโรงงาน (%)
ภายในอาคารโรงงาน (ใกล้ห้องรมยาง)	23 (56.1)	0
บริเวณข้างโรงงาน	12 (29.3)	0
ภายในอาคารโรงงานและบริเวณข้างโรงงาน	5 (12.2)	0
ภายในอาคารโรงงานและนอกโรงงาน	1 (2.4)	0
นอกโรงงาน	0	41 (100)
<b>รวม</b>	<b>41(100)</b>	<b>41 (100)</b>

จากตารางที่ 3-4 พบว่าคณงานรายเหมาที่พักอาศัยต่างจากคณงานรายวันและรายเดือน เนื่องจากคณงานรายเหมาเป็นแรงงานต่างถิ่น ทางโรงงานจึงจัดที่พักให้คณงานอยู่ภายในโรงงานโดยไม่คิดค่าเช่า อีกทั้งคณงานต้องใส่พื้นเตารมควันยางในช่วงตอนกลางคืน และเพื่อเฝ้าระวังการรั่ว ก๊าซโมยยางแผ่นรมควัน คณงานรายเหมา จึงมีที่พักอาศัยอยู่ภายใน โรงงาน โดยอยู่ภายในอาคารโรงงานใกล้ห้องรมยางมากที่สุด 56.1 % (ดังภาพที่ 3-1 และ 3-2) บริเวณข้างโรงงาน (ดังภาพที่ 3-3 และ 3-4) ทั้งภายในอาคารโรงงานและบริเวณข้างโรงงาน ภายในอาคาร โรงงานและนอกโรงงานคิดเป็น 29.3, 12.2 และ 2.4 % ตามลำดับ ในขณะที่คณงานประเภทรายวันและรายเดือนเป็นคนในพื้นที่และเป็นสมาชิกของสหกรณ์จึงมีบ้านอยู่ภายนอกโรงงานรมควันยางแผ่นทั้งหมด





ภาพที่ 3-1 ที่พักอาศัยของคณงานภายในอาคาร โรงงานผลิตยางแบ่งเป็นสัดส่วน อยู่ระหว่างห้องรมยางและห้องเก็บยาง



ภาพที่ 3-2 ที่พักอาศัยของคณงานภายในอาคาร โรงงานผลิตยางแผ่นใช้ร่วมกับห้องเก็บยาง



ภาพที่ 3-3 ที่พักอาศัยของพนักงานติดกับอาคารโรงงานผลิตยางแผ่น



ภาพที่ 3-4 ที่พักอาศัยของพนักงานบริเวณรอบอาคารโรงงานผลิตยางแผ่น

ซึ่งสภาพปัญหาส่วนที่พื้กอาศัย ณ ปี จุบั้นของคณงานรายเหมา ไม่มีความแตกต่างจากการสำรวจข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ (2548) ระบุปัญหาไว้ว่า ที่พื้กอาศัยคณงานสกย .ไม่มีการแยกความเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน กรมควบคุมมลพิษ (2548) ได้เสนอแนวทางแก้ไขให้สกย .จัดการพื้นที่สำหรับทำงานและส่วนพื้กอาศัยออกจากกันอย่างชัดเจน เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยและความปลอดภัยในการพื้กอาศัย จากการสำรวจครั้งนี้ พบว่า สกย.บางแห่งมีการปรับแก้ไขให้คณงานอยู่นอกอาคารการผลิตแล้วแต่ยังมีอีกหลายสกย.ที่ยังมีคณงานพื้กอาศัยอยู่ในอาคารการผลิต

การใช้เชื้อเพลิงไม้ในกระบวนการรมควันยางแผ่น จำเป็นต้องใช้ไม้พืนเป็นเชื้อเพลิง เพราะสารที่ได้จากการเผาไหม้ ประกอบด้วยสารพวกฟีนอลิก (Phenolic) ซึ่งอยู่ในควันไฟจะเคลือบแผ่นยางช่วยยับยั้งการเจริญเติบโต และป้องกันการเกิดเชื้อราบนแผ่นยางได้ (เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี, 2546) โดยทั่วไปทางสกย. จะใช้เชื้อเพลิงไม้ยางพารา เนื่องจากหาได้ง่ายในท้องถิ่นและต้นทุนไม่สูงนัก (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ , 2545) จากการสัมภาษณ์ประธานสกย.ครั้งนี้ พบว่า ปัจจุบันราคาไม้ยางแพงขึ้น โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา หลายแห่งจึงใช้ไม้ผสมต่าง ๆ ได้แก่ ไม้กระท้อน ไม้เงาะ เป็นต้น มาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการรมควัน การใช้ไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียว และการใช้ไม้ผสมในกระบวนการรมควันยางของโรงงานรมควันยางแผ่นแต่ละรุ่นปีมีความใกล้เคียงกัน คือ รุ่นปี พ.ศ.2537 มีการใช้ไม้ยางเพียงอย่างเดียว และไม้ผสม คิดเป็น 21.7 % และ 38.9 % ตามลำดับ ส่วนรุ่นปี พ.ศ.2538 มีการใช้ไม้ยางเพียงอย่างเดียว และไม้ผสม คิดเป็น 69.6 %และ 55.6 % ตามลำดับ และโรงงานที่ก่อสร้างทั้งสองรุ่นปีอยู่ในโรงงานเดียวกัน มีการใช้ไม้ยางเพียงอย่างเดียว และไม้ผสม คิดเป็น 8.7 % และ 5.6 % ตามลำดับ

ตารางที่ 3-5 ประสิทธิภาพการผลิต การใช้เชื้อเพลิง และการใช้น้ำในกระบวนการผลิต

รุ่นปีที่ก่อสร้าง	จำนวนโรงงาน	ปริมาณการผลิตยางเฉลี่ย (ก.ก.ยางแห้ง)	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง	การใช้น้ำ
			กิโลกรัม (% yield**)	ลิตร (% yield***)
2537	12	2,425 ± 2,017	1,044 ± 477.3 (43.07)	1,501 ± 3,000 (61.89)
2538	26	2,227 ± 1,817	1,147 ± 817.1 (51.51)	5,569 ± 5,959 (250.1)
2537 และ 2538*	3	2,600 ± 529.2	2,067 ± 901.9 (79.49)	4,367 ± 4,879 (168.0)
<b>รวม</b>	<b>41</b>	<b>2,312 ± 1,853</b>	<b>1,210 ± 771.1 (52.35)</b>	<b>4,291 ± 5,409 (185.6)</b>

หมายเหตุ: \*รุ่นปี พ.ศ.2537 และ พ.ศ. 2538 หมายถึงมีทั้งสองรุ่นปีอยู่ในสหกรณ์กองทุนสวนยางเดียวกัน  
% yield คือ ปริมาณการใช้ทรัพยากรเฉลี่ย (เชื้อเพลิง (ก.ก.), น้ำ (ลิตร))

ปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควันเฉลี่ย (ก.ก.ยางแห้ง)

\*\* หน่วย % yield คือ ก.ก.เชื้อเพลิง/ก.ก.ยางแห้ง, \*\*\* หน่วย % yield คือ ลิตร/ก.ก.ยางแห้ง



จากตารางที่ 3-5 พบว่า โรงงานนมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา รุ่นปี พ.ศ.2537 มีปริมาณการผลิตยางเฉลี่ย  $2,425 \pm 2,017$  ก.ก.ยางแห้งต่อ โรงงาน การใช้เชื้อเพลิงไม้เฉลี่ย  $1,044 \pm 477.3$  ก.ก.ต่อ โรงงาน การใช้น้ำในกระบวนการผลิตเฉลี่ย  $1,501 \pm 3,000$  ลิตรต่อ โรงงาน ส่วนรุ่นปี พ.ศ.2538 มีปริมาณการผลิตยางเฉลี่ย  $2,227 \pm 1,817$  ก.ก.ยางแห้งต่อ โรงงาน การใช้เชื้อเพลิงไม้เฉลี่ย  $1,147 \pm 817.1$  ก.ก.ต่อ โรงงาน การใช้น้ำในกระบวนการผลิตเฉลี่ย  $5,569 \pm 5,959$  ลิตรต่อ โรงงาน และโรงงานที่ก่อสร้างทั้งสองรุ่นปีอยู่ในโรงงานเดียวกัน มี ปริมาณการผลิตยางเฉลี่ย  $2,600 \pm 529.2$  ก.ก.ยางแห้งต่อ โรงงาน การใช้เชื้อเพลิงไม้เฉลี่ย  $2,067 \pm 901.9$  ก.ก.ต่อ โรงงาน การใช้น้ำในกระบวนการผลิตเฉลี่ย  $4,367 \pm 4,879$  ลิตรต่อ โรงงาน ซึ่งจะเห็นว่าโรงงานที่ ก่อสร้างทั้งสองรุ่นปีอยู่ใน โรงงานเดียวกันมีการใช้เชื้อเพลิงมากที่สุด เนื่องจากมีปริมาณการผลิตสูง ที่สุด รองลงมาคือ รุ่นปี พ.ศ.2538 และรุ่นปี พ.ศ.2537 ตามลำดับ ซึ่งไม่สอดคล้องกับข้อมูลจากการ สํารวจการใช้ไม้ฟืน ในการนมควันยางของโรงนมขนาดเล็ก พบว่า ห้องนมควันยางแผ่นของสกย . ขนาดบรรจุยาง 3 ตันต่อห้อง (รุ่นปี พ.ศ.2538) จะใช้ไม้ฟืนน้อยกว่าห้องนมควันยางแผ่นขนาด 1.5 ตันต่อห้อง (รุ่นปี พ.ศ.2537) ประมาณ 0.2-0.6 ก.ก. ไม้ฟืนต่อก .ก.ยางแห้ง (ทองศักดิ์ วัฒนา และวรพิมพ์ ไชยสนธิ์, 2548)

ดังนั้น เมื่อพิจารณา ประสิทธิภาพการผลิตยางแผ่นนมควัน ของโรงงาน นมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา พบว่า รุ่นปี พ.ศ.2537 มีประสิทธิภาพการผลิตยางแผ่นนมควัน สูงที่สุด เนื่องจากมีปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและการใช้น้ำในกระบวนการผลิตน้อยที่สุด คิดเป็น 43.07 % และ 61.89 % ตามลำดับ ส่วนรุ่นปี พ.ศ.2538 และ โรงงานนมควันยางแผ่นที่มีทั้งสองรุ่นปี อยู่ในสกย.เดียวกัน พบว่ามีปริมาณการใช้น้ำสูงมากเมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตยางแผ่นนมควันที่ ได้ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวอาจมีอคติเนื่องจากข้อมูลที่ได้เป็นเพียงการประมาณตัวเลขการใช้ เชื้อเพลิง ไม้และการใช้น้ำจากการสัมภาษณ์ประธานสกย .เท่านั้น ดังนั้นปัจจุบัน โรงงานนมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา ยังประสบปัญหาการใช้น้ำในปริมาณที่สูง โดยมีการใช้น้ำในกระบวนการผลิต ยางแผ่นนมควันเฉลี่ย เท่ากับ 4,291 ลิตรต่อ โรงงาน คิดเป็น % yield เท่ากับ 185.6 ซึ่งข้อมูลการใช้น้ำดังกล่าวสอดคล้องกับข้อมูลของ กรมควบคุมมลพิษ (2548) ที่หาดัชนีการใช้น้ำของ สกย.ไว้ มีค่า 3.0-14.5 ลูกบาศก์เมตรต่อตันวัตถุดิบ ซึ่งการใช้น้ำ ของสกย.ไม่มีประสิทธิภาพและไม่เป็น ระบบ สามารถลดการใช้ได้อีก โดยปัญหาการใช้น้ำของสกย.ส่วนใหญ่พบว่า มีการใช้น้ำมากและ ลื่นเปื้อน เนื่องจากแหล่งน้ำใช้ ส่วนใหญ่ 68.30 % ของ โรงงานนมควันยางแผ่นใช้ น้ำบาดาล (ดัง ตารางที่ 3-6) ซึ่งไม่ต้องเสียค่าใช้น้ำ จึงทำให้ขาดแรงจูงใจในการใช้น้ำอย่างประหยัดและมี ประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม % yield ของการใช้น้ำของ โรงงานทั้งสามรุ่นปี พบว่ามีความแตกต่างกัน อาจเนื่องจากมี Information bias ในส่วนของข้อมูลที่ได้มาเป็นเพียงการสัมภาษณ์ประธานสกย.

เท่านั้น หากให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือจำเป็นต้องทำการวัดมาตรฐานใช้น้ำ ซึ่งไม่ได้ทำในการศึกษาครั้งนี้

### 3.1.2 ข้อมูลแหล่งน้ำใช้และระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานนมควันยางแผ่น

โรงงานนมควันยางแผ่น สกย . ในจังหวัดสงขลา มีแหล่งน้ำใช้ ในกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3-6 แหล่งน้ำใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงานนมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

รุ่นปีที่ก่อสร้าง	แหล่งน้ำใช้				รวม (%)
	บาดาล	สระ	ประปา	คลอง	
2537	10	2	0	0	12 (29.3)
2538	15	7	2	2	26 (63.4)
2537 และ 2538*	3	0	0	0	3 (7.3)
รวม (%)	28 (68.30)	9 (21.94)	2 (4.88)	2 (4.88)	41 (100)

หมายเหตุ: \*รุ่นปี พ.ศ.2537 และ 2538 หมายถึง มีทั้งสองรุ่นปีอยู่ในสหกรณ์กองทุนสวนยางเดียวกัน

จากตารางที่ 3-6 พบว่า โรงงานนมควันยางแผ่น ส่วนใหญ่มีการนำน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลมาใช้ในกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน มากที่สุด 68.30 % รองลงมาคือ น้ำสระ น้ำประปา และน้ำคลอง ตามลำดับ เนื่องจากขั้นตอนการผลิตยางแผ่นรมควันทั้งกระบวนการต้องใช้น้ำที่สะอาด ซึ่งน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความสะอาดของยางแผ่น (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) น้ำบาดาลเป็นน้ำที่เกิดจากน้ำผิวดินที่ซึมผ่านชั้นดินต่าง ๆ ลงไปจนถึงชั้นหินที่ไม่ซึมน้ำ เกิดการสะสมอยู่ระหว่างช่องว่างของเนื้อดิน ชั้นของดินจะเป็นตัว รองสกัดกั้นความชุ่มชื้นของเชื้อจุลินทรีย์ไว้ ขณะที่น้ำซึมผ่านชั้นดินลงไป จึงมีความสะอาดกว่า น้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำสระและน้ำคลอง เป็นต้น แม้ว่าน้ำบาดาลมีความสะอาดใกล้เคียงกับน้ำประปาแต่น้ำบาดาล มีราคาถูกกว่า ผลิตเองสูบเองได้ ไม่เสี่ยงต่อการขาดตอน มีค่าของแข็งแขวนลอย (Total suspended solid) ต่ำ ค่าเสียของน้ำบาดาลคือ มีค่าความกระด้างสูง ประมาณ 300 mg/l ค่าของแข็งละลายน้ำ (Total dissolved solids) และ ค่าการนำไฟฟ้า (Electric conductivity) สูง มีเหล็กเจือปนอยู่สูง และมีค่าคลอไรด์สูง (มงคล สุทธิวัฒนกุล , 2549) ส่วนน้ำประปามีข้อดี คือ มีความสะอาด มีค่าของแข็งที่ละลายในน้ำต่ำ ค่าการนำไฟฟ้าต่ำ ค่าคลอไรด์ต่ำ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เหมาะสม แต่มีข้อเสียคือ มีราคาแพง บางช่วงอัตราการไหลต่ำ ค่าความกระด้างของน้ำประปามีค่าประมาณ 100-200 mg/l ทั้งนี้ น้ำสระและน้ำคลอง มีความสะอาดน้อยกว่าน้ำบาดาลและน้ำประปา เพราะเป็นน้ำผิวดินอาจมีปัญหาค่าของแข็งแขวนลอยสูง มีดินหรือตะกอนทำให้น้ำขุ่น มีสารอินทรีย์สูง มีสารเกลือแร่ต่างๆ ปนอยู่ และมีฤทธิ์เป็นด่าง

ต้องทำการ ปรับปรุง น้ำผิวดิน ก่อนนำมาใช้ประโยชน์ (มงคล สุทธิวัฒนกุล , 2549 ) จึงไม่ควรนำมาใช้ในกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน เพราะจะทำให้ได้แผ่นยางที่ไม่สะอาด

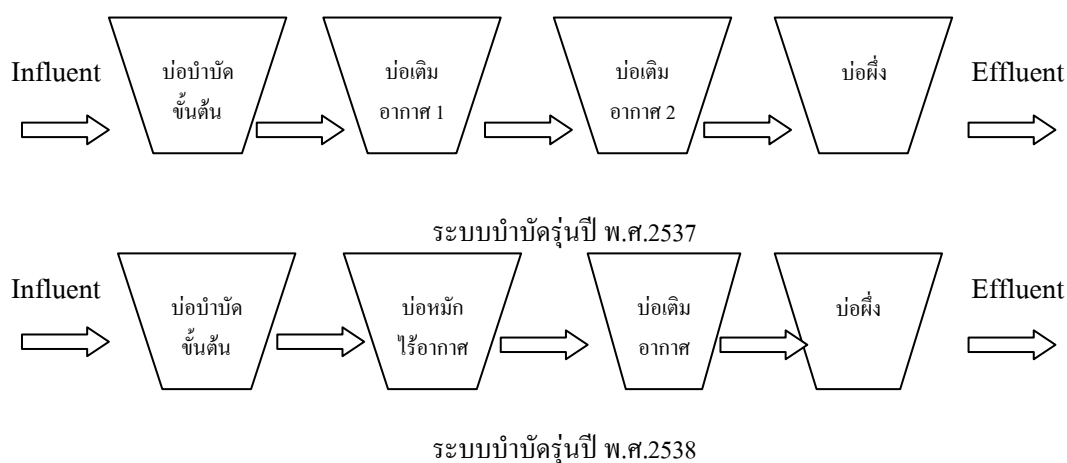
ตารางที่ 3-7 ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

ระบบบำบัดน้ำเสียรุ่นปี พ.ศ. 2537					จำนวนโรงงาน
บ่อบำบัดขั้นต้น	บ่อเติมอากาศ 1	บ่อเติมอากาศ 2	บ่อผึ่ง	ใช้ EM ร่วม	(%)
√	เปลี่ยนเป็นบ่อผึ่ง 1	เปลี่ยนเป็นบ่อผึ่ง 2	√	-	14 (34.14)
√	เปลี่ยนเป็นบ่อผึ่ง 1	เปลี่ยนเป็นบ่อผึ่ง 2	√	√	1 (2.44)
รวม					16 (36.58)
ระบบบำบัดน้ำเสียรุ่นปี พ.ศ. 2538					จำนวนโรงงาน
บ่อบำบัดขั้นต้น	บ่อหมักไร้อากาศ	บ่อเติมอากาศ	บ่อผึ่ง	ใช้ EM ร่วม	(%)
√	ปรับเป็นบ่อผึ่ง 1	ปรับเป็นบ่อผึ่ง 2	√	-	21 (51.23)
√	ปรับเป็นบ่อผึ่ง 1	ปรับเป็นบ่อผึ่ง 2	√	√	3 (7.31)
√	√	ปรับเป็นบ่อผึ่ง 1	√	-	1 (2.44)
	(คลุมบ่อด้วย HDPE)				
√	ปรับเป็นบ่อผึ่ง 1	√	√	-	1 (2.44)
รวม					25 (63.42)

หมายเหตุ: √ หมายถึง มีการใช้งานอยู่  
 - หมายถึง ไม่มีการใช้  
 EM คือ Effective micro-organisms  
 HDPE คือ High-density polyethylene

จากตารางที่ 3-7 พบว่า โรงงานรมควันยางแผ่น รุ่นปี พ.ศ. 2537 ทุกแห่งหยุดเติมอากาศในบ่อเติมอากาศทั้งสองบ่อ บ่อดังกล่าวจึงเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นบ่อผึ่ง และมีโรงงาน 1 แห่ง ที่นำ EM มาใช้ เพื่อช่วยในการลดกลิ่นเหม็นของน้ำเสีย โรงงานรมควันยางแผ่นรุ่นปี พ.ศ.2538 มีเพียง 1 แห่ง ยังคงใช้เครื่องเติมอากาศในบ่อเติมอากาศอยู่ ส่วนโรงงานที่เหลือหยุดการเติมอากาศในบ่อเติมอากาศเช่นเดียวกับโรงงานรุ่นปี พ .ศ. 2537 และมี 1 แห่ง ใช้ระบบบำบัดแบบบ่อหมักไร้อากาศซึ่งคลุมบ่อด้วย HDPE (High-density polyethylene) เพื่อเก็บก๊าซมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากเป็นสหกรณ์กองทุนสวนยางนำร่องภายใต้โครงการปรับปรุงและเพิ่มศักยภาพระบบบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมชุมชนยางแผ่นรมควัน สนับสนุน โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่า ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลา มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบไปจากแบบเดิมของสกย. .เนื่องจาก ประสบปัญหาเศษยางเข้าไปอุดตันในเครื่องเติมอากาศบ่อยครั้งทำให้เกิดความยุ่งยากในการดูแล และเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง ทางโรงงานรมควันยางแผ่นจึงได้หยุดการเติมอากาศในบ่อเติมอากาศ บ่อดังกล่าวจึงแปรสภาพไปเป็นบ่อไร้อากาศ ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นเหม็น (สายัณฑ์ สดุดี และคณะ , 2548) และจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของสหกรณ์โรงอบ /รมยาง 9 โรง ในรุ่นออกแบบปี พ .ศ.2537 และ 10 โรงในรุ่นออกแบบปี พ .ศ.2538 (อิสรา รักรงาม , 2552) พบว่าคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบดังกล่าวไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจุบันสกย.บางแห่งก็ดำเนินการแก้ไขโดยใช้ EM ช่วยในการลดกลิ่นเหม็นของน้ำเสียบ้างแล้ว ดังนั้นระบบบำบัดน้ำเสียที่สร้างตามแบบอาจไม่เหมาะสมต่อการบำบัดน้ำเสีย โรงงานรมควันยางแผ่น สกย. ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานรมควันยางแผ่นแบบเดิม เป็นระบบบ่อมี 2 รุ่น ซึ่งออกแบบตามปีที่สร้างสหกรณ์ โดยรูปแบบในรุ่นปี พ.ศ.2537 ประกอบด้วยบ่อบำบัดขั้นต้น 1 บ่อ บ่อเติมอากาศ 2 บ่อ และบ่อฝัง 1 บ่อ และระบบบำบัดน้ำเสียในสหกรณ์รุ่นปี พ .ศ.2538 ประกอบด้วย บ่อบำบัดขั้นต้น บ่อหมัก ไร้อากาศ บ่อเติมอากาศ และบ่อฝัง (Chaiprapat and Sdoodee, 2007) ดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย. (สายัณฑ์ สดุดี และคณะ, 2548)

### 3.1.3 การระบายอากาศของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

โรงงาน รมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลา แต่ละแห่ง มีจำนวนห้องรมควัน ยาง เต้าเชื้อเพลิง การระบายอากาศ และจำนวนท่อควันที่ แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับรุ่นปีที่ก่อสร้าง การใช้งาน การซ่อมบำรุง และการดูแลรักษา ๑ ในปัจจุบันพบว่า โรงงานรมควันยางแผ่น

ทั้งหมดอยู่ในสภาพทรุดโทรม เนื่องจากมีการใช้งานมาแล้วเกิน 10 ปี ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับเขม่าควันฟุ้งกระจายไปทั่วบริเวณพื้นที่ทำงาน และบริเวณพื้นที่พักอาศัยจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงไม้ ยางสด ซึ่งไม่ยางสด มีความชื้นสูง สามารถสร้างควันได้มากกว่าไม้ยางแห้ง (ทนงศักดิ์ วัฒนา และ วรพิมพ์ ไชยสนธิ์, 2548) ประกอบกับห้องอบรมควันอยู่ในสภาพเก่า และท่อควันอยู่ในสภาพชำรุดทรุดโทรมมาก ทำให้ควันกระจายออกนอกห้องรมได้มาก ควันจึงกระจายสู่พื้นที่การทำงานภายในโรงงานรมควันยางแผ่นในปริมาณมากเมื่อสังเกตด้วยสายตา ดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 ลักษณะการกระจายของควันภายในโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา มีแบบโรงงานซึ่งออกแบบตามปีที่สร้างสกย.ต่างกัน คือ รูปแบบรุ่นปีพ.ศ.2537 ประกอบด้วย ห้องรมควันยางจำนวน 7 ห้อง เตาเชื้อเพลิงจำนวน 7 เตา และท่อระบายอากาศจำนวน 7 ท่อ ส่วนรุ่นปีพ.ศ.2538 ประกอบด้วย ห้องรมควันยางจำนวน 4 ห้อง เตาเชื้อเพลิงจำนวน 4 เตา และท่อระบายอากาศจำนวน 2 ท่อ ดังนั้น โรงงานรมควันยางแผ่นที่มีทั้งสองรุ่นปีอยู่ในสหกรณ์เดียวกัน จึงประกอบด้วยห้องรมควันยางจำนวน 11 ห้อง เตาเชื้อเพลิงจำนวน 11 เตา และท่อระบายอากาศจำนวน 9 ท่อ



ตารางที่ 3-8 ห้องรมควันยางและท่อระบายควันในแต่ละปีที่ก่อสร้างสกย. จังหวัดสงขลา

ห้องรมควันยาง	รุ่นปีก่อสร้าง (จำนวนโรงงาน)			รวม (%)
	2537	2538	2537 และ 2538*	
ห้องรมควันยางที่ใช้งานได้ตามแบบ	11	26	2	39 (95.12)
ห้องรมควันยางที่ใช้งานได้ (4 ห้อง)	1	-	-	1 (2.44)
ห้องรมควันยางที่ใช้งานได้ (9 ห้อง)	-	-	1	1 (2.44)
<b>รวม (%)</b>	12 (29.26)	26 (63.42)	3 (7.32)	41 (100)

ท่อระบายควัน	รุ่นปีก่อสร้าง (จำนวนโรงงาน)			รวม (%)
	2537	2538	2537 และ 2538*	
มีท่อระบายควันเพียงอย่างเดียว	11	15	2	28 (68.29)
มีท่อระบายควัน + กังหันระบายอากาศ	1	11	1	13 (31.71)
<b>รวม (%)</b>	12 (29.26)	26 (63.42)	3 (7.32)	41 (100)

หมายเหตุ: \*รุ่นปี พ.ศ.2537 และ 2538 หมายถึง มีทั้งสองรุ่นปีอยู่ในสหกรณ์กองทุนสวนยางเดียวกัน

จากตารางที่ 3-8 พบว่ามีโรงงานรมควันยางแผ่น รุ่นปี พ.ศ.2537 จำนวน 1 แห่ง และโรงงานที่มีทั้งสองรุ่นปีอยู่ในโรงงานเดียวกัน จำนวน 1 แห่ง ที่มีการใช้ห้องรมควันยางได้น้อยกว่าจำนวนห้องรมควันตาม แบบของสกย. เนื่องจากห้องรมควันอยู่ระหว่างรอซ่อมแซม ความเสียหายอันเกิดจากไฟไหม้หรือห้องรมควันเสื่อมโทรมตามสภาพ และ โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา มีการระบายอากาศภายใน โรงงานแบบท่อระบายควันเพียงอย่างเดียว ตามแบบรุ่นปีก่อสร้าง (ดังภาพที่ 3-7) มีจำนวน โรงงาน 68.29 % และมีโรงงานรมควันยางแผ่นที่มีท่อระบายอากาศและติดตั้งกังหันระบายอากาศ จำนวน 31.71 % ทั้งนี้ โรงงานรมควันยางแผ่นที่มีการติดตั้งกังหันระบายอากาศไว้บนหลังคา (ดังภาพที่ 3-8) มากที่สุด คือ โรงงานรมควันยางแผ่นรุ่นปี พ.ศ.2538 อาจเนื่องจากมีจำนวนท่อระบายควันน้อยเพียง 2 ท่อ ซึ่งน้อยกว่าท่อระบายควันของ รุ่นปี พ.ศ.2537 ซึ่งมีจำนวนท่อระบายควัน 7 ท่อ การ ระบายควันออกทางท่อระบายควันเพียงอย่างเดียว ไม่เพียงพอ ควันจึงกระจายออกทางประตูห้องรมควันไหลสู่พื้นที่การทำงาน และพื้นที่พักอาศัย ภายในโรงรมในปริมาณมาก ทางสกย.จึงใช้กังหันระบายอากาศ เพื่อช่วยระบายเขม่าและควันออกสู่ภายนอก แต่งานวิจัย Choosong (2010) พบว่า ท่อระบายควัน และกังหันระบายอากาศไม่เพียงพอ ในการลดปริมาณควัน และระดับ PAHs ที่มีในควันจากการรมควันยางได้



(ก)



(ข)

ภาพที่ 3-7 (ก) ท่อระบายควัน รุ่นปี พ.ศ.2537 (ข) ท่อระบายควันรุ่นปี พ.ศ.2538



ภาพที่ 3-8 กังหันระบายอากาศ (Roof turbine)

จากกระบวนการรมควันยางแผ่นด้วยเชื้อเพลิงไม้ยางสด ประกอบกับห้องรมควันยางอยู่ในสภาพเก่าและทรุดโทรม จึงมีควันกระจายออกจากห้องรมยางมากและปรากฏอยู่ตลอดเวลา ในพื้นที่การทำงานและ พื้นที่พักอาศัย นอกจากนี้ระบบการระบายอากาศทั่วไปของโรงงานรมควันยาง แผ่นค่อนข้างทรุดโทรม แม้มีกังหันระบายอากาศติดตั้งไว้ด้านบนของห้องรมควันยางและพื้นที่การทำงานของสกย .บางแห่ง แต่ไม่สามารถระบายควันออกนอกโรงรมได้ โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา ทุกแห่งจึงอาจมีปัญหาเกี่ยวกับควันและก๊าซพิษทั่วทั้งบรรยากาศการทำงาน และลักษณะของพื้นที่โรงงานรมควันยางแผ่นส่วนใหญ่มีน้ำขังก่อให้เกิดตะไคร่น้ำต้องระมัดระวังในการเดินบริเวณพื้นที่ทำงาน ซึ่ง สภาพแวดล้อม ภายในโรงงานรมควันยางแผ่นดังกล่าว ไม่แตกต่างจากการสำรวจสิ่งแวดล้อมในการทำงานของโรงงานผลิตยางแผ่นรมควัน จังหวัดนครศรีธรรมราชทั้งหมด 4 แห่ง พบปัญหาเกี่ยวกับฝุ่นควันในบรรยากาศการทำงาน ปัญหากลิ่นในบรรยากาศการทำงาน และลักษณะของพื้นที่โรงงานโดยรวมส่วนใหญ่มีความสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อยปานกลาง (อารี ควรนคร, 2548) อีกทั้งที่พักคนงานรายหมาก็ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยมากนัก อาจเนื่องมาจากคนงาน และผู้ประกอบการขาดความสนใจ และให้ความสำคัญใน

เรื่องดังกล่าว มากนัก แรงงานส่วนใหญ่เป็นคนต่างถิ่นและต่างด้าว ได้แก่ อีสาน ลาวและพม่า เป็นต้น ซึ่งมาอยู่กันทั้งครอบครัว จึงพบว่าโรงงานรมควันยางแผ่นหลายแห่ง มีเด็กช่วงแรกเกิด – ประถมศึกษา และหญิงมีครรภ์อาศัยอยู่ด้วย ทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย เกิดอาการเจ็บป่วยหรือได้รับอันตรายจากการสัมผัสควันจากการรมควันยางแผ่นมากกว่าคนปกติ เนื่องจากที่พักอาศัยของคนงานดังกล่าวทางสภย. แต่ละแห่งจัดให้อยู่ใน อาคารโรงงาน บริเวณใกล้ห้องรมควันหรือบริเวณรอบๆ อาคารโรงงาน

3.1.4 สวัสดิการและความปลอดภัย ในการทำงานของคนงาน โรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา

โรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง เป็นสหกรณ์ประเภทสหกรณ์การเกษตร ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในรูป “สหกรณ์..... จำกัด” ตามพระราชบัญญัติสหกรณ์ พ.ศ.2542 (กรมส่งเสริมสหกรณ์ , 2554) และจดทะเบียนโรงงาน โดยขึ้นบัญชีประเภทโรงงานอุตสาหกรรม (รหัส 05203) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับยางอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง (ลำดับที่ 3) การทำยางแผ่นรมควัน การทำยางเครฟ ยางแท่ง ยางน้ำ หรือการทำยางให้เป็นรูปแบบอื่นใดคล้ายคลึงกันจากยางธรรมชาติ จัดเป็นโรงงานจำพวกที่ 3 (โรงงานทุกขนาด) คือ โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่การตั้งโรงงานจะต้องได้รับใบอนุญาตก่อนจึงจะดำเนินการได้ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม , 2554) ดังนั้นสหกรณ์กองทุนสวนยางจึงเป็นสถานประกอบ การในระบบ เนื่องจาก สถานประกอบการได้จดทะเบียน และขึ้นทะเบียนภายใต้รูปแบบที่กำหนดตามกฎหมายแห่งชาติ เช่น กฎหมายโรงงานหรือกฎหมายทะเบียนพาณิชย์ กฎหมายภาษี หรือกฎหมายประกันสังคม กฎหมายกำหนดหลักเกณฑ์กลุ่มอาชีพหรือระเบียบปฏิบัติส่วนท้องถิ่นในเรื่องการขึ้นทะเบียนก ารค้าหรือการอนุญาตให้ประกอบธุรกิจ (องค์การแรงงานระหว่างประเทศ , 2546) แม้สหกรณ์จะเข้าข่ายตามที่ผู้เชี่ยวชาญของ องค์การแรงงานระหว่างประเทศ กำหนดแรงงานนอกระบบ เป็น 8 กลุ่ม ได้แก่ (1) ผู้รับงานไปทำที่บ้าน และผู้รับจ้างทำของ (2) ชุมชนที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์เครดิต ยูเนียน (3) คนขับรถรับจ้างต่าง ๆ (4) ชาวประมง (5) เกษตรกร (6) ผู้ประกอบอาชีพอิสระอื่น ๆ เช่น แพทย์ ทัศนคติ พอค้า ช่างซ่อมต่าง ๆ ผู้ผลิตสินค้าในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (7) ลูกจ้างที่จ้างไว้ทำงานอันมีลักษณะครั้งคราว งานจร หรือเป็นฤดูกาล (8) อื่น ๆ ได้แก่ คนทำงานบ้าน คนขับรถ คนสวน (คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.) แต่สหกรณ์กองทุนสวนยาง มีข้อบังคับและระเบียบว่าด้วยเจ้าหน้าที่และข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงาน ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 โดยต้องส่งร่างระเบียบให้สำนักงานสวัสดิการและ การคุ้มครองแรงงานประจำจังหวัดที่สหกรณ์นั้นตั้งอยู่ ดังนั้นอาจกล่าว ได้ว่าคนงานโรงงานรมค ควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง

เป็นแรงงานในระบบ และมีสิทธิได้รับการคุ้มครองแรงงานตามพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2554)

ตารางที่ 3-9 สวัสดิการขั้นพื้นฐานและสวัสดิการนอกเหนือจากกฎหมายกำหนดของลูกจ้าง โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

สวัสดิการตาม พ.ร.บ.แรงงาน พ.ศ.2541	ผ่าน (%)	ไม่ผ่าน (%)
การจัดหาน้ำดื่ม <sup>1</sup>	20 (48.80)	21 (51.20)
อ่างล้างมือ <sup>2</sup>	3 (7.3)	38 (92.7)
ห้องอาบน้ำ <sup>3</sup>	8 (19.5)	33 (80.5)
ห้องส้วม <sup>4</sup>	41 (100)	0
สวัสดิการนอกเหนือ พ.ร.บ.แรงงาน พ.ศ.2541	มี (%)	ไม่มี (%)
การจัดให้มีการเปลี่ยนชุดหรือเสื้อคลุมทำงาน <sup>5</sup>	0	41 (100)
ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า/ตู้เก็บ <sup>6</sup>	0	41 (100)
การจัดรถรับ – ส่งคนงาน <sup>7</sup>	0	41 (100)

หมายเหตุ: รายละเอียดของกฎหมายบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับคนงาน

<sup>1</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 (หมวด 7 สวัสดิการ) มีคนงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 คน จัดให้มีน้ำสะอาดสำหรับดื่มมากกว่าหรือเท่ากับ 1 แห่ง

<sup>2</sup> พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 พื้นที่อาคารทุก 400 ตารางเมตร จัดให้มีอ่างล้างมือ 1 แห่ง

<sup>3</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 (หมวด 7 สวัสดิการ) มีคนงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 คน จัดให้มีห้องน้ำมากกว่าหรือเท่ากับ 1 แห่ง

<sup>4</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 (หมวด 7 สวัสดิการ) มีคนงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 คน จัดให้มีห้องส้วม มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แห่ง

<sup>5</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ .ศ.2541 (หมวด 7 สวัสดิการ ) จัดชุดทำงาน (นอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนด)

<sup>6</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ .ศ.2541 (หมวด 7 สวัสดิการ ) มีห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า /ตู้เก็บของตามความเหมาะสม (นอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนด)

<sup>7</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 (หมวด 7 สวัสดิการ ) จัดให้มีรถรับ- ส่ง (นอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนด)

จากตารางที่ 3-9 การจัดสวัสดิการแก่คนงานของ โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา พบว่ามีการจัด สวัสดิการขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นสวัสดิการแรงงานตามที่กฎหมาย กำหนด ได้แก่ จัดหาน้ำดื่มให้ฟรี เพียง 48.8 % มีอ่างล้างมือ และห้องอาบน้ำ น้อยมากเพียง 7.3 % และ 19.5 % ตามลำดับ จะเห็นว่าโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่ยังไม่มีการ

จัดสวัสดิการขั้นพื้นฐานตามที่กฎหมายกำหนดไว้ใน พ.ร.บ.แรงงาน พ.ศ.2541 นอกจากนี้ โรงงาน รมควันยางแผ่น ทั้งหมดยังไม่มีการจัดสวัสดิการ นอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนด ให้แก่คนงาน ได้แก่ "ไม่มีการจัดโรงอาหารหรือสถานที่สำหรับรับประทานอาหาร รวมทั้งที่พักอาศัยของคนงาน แยกออกจากอาคารโรงงาน ซึ่งอยู่ใกล้ห้องรมควันยาง การจัดชุดทำงาน ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า /ตู้เก็บ ของตามความเหมาะสม และจัดให้มีรถรับ-ส่งเลย แตกต่างกับแรงงานในอุตสาหกรรมการผลิตยาง แผ่นรมควันของเอกชนโดยทั่วไป ที่มีสำนักคุ้มครองแรงงานควบคุมดูแลนายจ้าง ลูกจ้างให้ปฏิบัติ ตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองแรงงาน และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง (กรมสวัสดิการและคุ้มครอง แรงงาน, 2554)

ตารางที่ 3-10 สวัสดิการด้านสุขภาพอนามัยของลูกจ้าง โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

สวัสดิการสุขภาพอนามัยด้านสุขภาพ	ตามข้อกำหนดของ พ.ร.บ. แรงงาน พ.ศ.2541	
	ผ่าน (%)	ไม่ผ่าน (%)
การตรวจสุขภาพลูกจ้างก่อนเข้าทำงาน <sup>1</sup>	4 (9.8)	37 (90.2)
การตรวจสุขภาพเฉพาะกลุ่มเสี่ยง <sup>1</sup>	3 (7.3)	38 (92.7)
การตรวจสุขภาพลูกจ้างประจำปี <sup>1</sup>	5 (12.2)	36 (87.8)
พนักงานที่ผ่านการอบรมเพื่อให้บริการปฐมพยาบาลฉุกเฉิน <sup>1</sup>	2 (4.9)	39 (95.1)
การติดต่อกับสถานบริการทางการแพทย์เพื่อให้บริการแก่คนงาน <sup>1</sup>	2 (4.9)	39 (95.1)
การประกันสังคมกับสถานบริการทางการแพทย์ <sup>2</sup>	0	41 (100)
การประกันสุขภาพหรือประกันอุบัติเหตุอื่นๆ <sup>2</sup>	0	41 (100)
การตรวจสุขภาพของคนงานใหม่และเก่าเมื่อมีการเปลี่ยนงาน <sup>1</sup>	0	41 (100)
สวัสดิการฟื้นฟูสมรรถภาพกรณีคนงานได้รับบาดเจ็บหรือป่วยจากการทำงาน <sup>3</sup>	0	41 (100)
การบันทึกข้อมูลด้านสุขภาพของคนงาน <sup>4</sup>	0	41 (100)
การจัดทำสมุดสุขภาพพนักงาน <sup>4</sup>	0	41 (100)

หมายเหตุ: รายละเอียดของกฎหมายบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับคนงาน

<sup>1</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 หมวด 7 (มาตรา 107) ระบุไว้ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสุขภาพ ของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงโดยแพทย์แผนปัจจุบัน ในกรณีนายจ้างเปลี่ ่นงานของลูกจ้างที่มีอันตราย แตกต่างไปจากเดิม ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสุขภาพของลูกจ้างทุกครั้ง ที่เปลี่ยนงาน และจัดให้มีการตรวจ สุขภาพของลูกจ้างอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง โดยให้นายจ้างอาจทำความตกลงเพื่อส่งลูกจ้างเข้ารับการรักษายาบาล กับสถานพยาบาลที่เปิดบริการตลอดยี่สิบสี่ชั่วโมง และเป็นสถานพยาบาลที่นายจ้างอาจนำลูกจ้างส่งเข้ารับ การ รักษาพยาบาล ได้โดยสะดวกและรวดเร็ว แทนการจัดให้มีแพทย์ประจำโรงงาน ได้

<sup>2</sup> พระราชบัญญัติประกันสังคม พ.ศ.2533 กำหนดไว้ ให้ลูกจ้างซึ่งมีอายุไม่ต่ำกว่าสิบห้าปีบริบูรณ์ และไม่เกินหกสิบปีบริบูรณ์เป็นผู้ประกันตน

<sup>3</sup> พ.ร.บ.เงินทดแทน พ.ศ. 2537 (มาตรา 15) ระบุว่า กรณีที่ลูกจ้างจำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพในการทำงานภายหลังการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วย ให้นายจ้างจ่ายค่า ฟื้นฟูสมรรถภาพในการทำงานของลูกจ้างตามความจำเป็นตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และอัตราที่กำหนดในกฎกระทรวง

<sup>4</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 (มาตรา 107) ระบุให้นายจ้างจัดให้มีสมรรถภาพประจำตัวของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด และให้ นายจ้างบันทึกผลการตรวจสุขภาพของลูกจ้างในสมรรถภาพประจำตัวของลูกจ้างตามผลการตรวจของแพทย์ทุกครั้งที่มีการตรวจสุขภาพ

จากตารางที่ 3-10 จากการสัมภาษณ์ประธานโรงงานนมควั่นยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา พบว่า การจัดบริการสุขภาพอนามัย การประกันสุขภาพ และอุบัติเหตุแก่ลูกจ้างของสกย.ยังมีน้อยมาก ได้แก่ การตรวจสุขภาพลูกจ้างก่อนเข้าทำงาน (หมายถึง การตรวจสุขภาพร่างกายโดยแพทย์เพื่อคัดกรองไม่ให้บุคคลที่อาจมีสุขภาพที่ไม่สมบูรณ์เข้าทำงาน ) มีเพียง 9.8 % การตรวจสุขภาพเฉพาะกลุ่มเสี่ยง (หมายถึง การตรวจสุขภาพตามลักษณะงานหรือตามลักษณะ ปัจจัยเสี่ยงที่พนักงาน ได้รับ ) มีเพียง 7.3 % การตรวจสุขภาพลูกจ้างประจำปี (หมายถึง การตรวจสุขภาพทั่วไปโดยแพทย์เพื่อเฝ้าระวังโรคที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงาน ทำให้ทราบภาวะสุขภาพและแนวโน้มการเจ็บป่วยของพนักงาน หากพบสภาพการเจ็บป่วยในระยะเริ่มต้นจะได้ให้การรักษาหรือป้องกันได้ทันทั่วทั้งที่ ) มีเพียง 12.2 % และมีพนักงานที่ผ่านการอบรมเพื่อให้บริการปฐมพยาบาลฉุกเฉินและติดต่อกับสถานบริการทางการแพทย์เพื่อให้บริการแก่คนงานเพียง 4.9 % ซึ่งจะเห็นว่าโรงงานนมควั่นยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่ไม่ปฏิบัติตาม พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 หมวด 7 (มาตรา 107) นอกจากนี้ยังพบว่าโรงงานนมควั่นยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลาทุกแห่ง ไม่มีการประกันสังคม ประกันสุขภาพหรือประกันอุบัติเหตุอื่นๆ กับสถานบริการทางการแพทย์ และไม่มีสวัสดิการฟื้นฟูสมรรถภาพ กรณีคนงานได้รับบาดเจ็บหรือป่วยจากการทำงาน ตลอดจนไม่มี การบันทึกข้อมูลด้านสุขภาพของคนงานและการจัดทำสมรรถภาพพนักงาน ตามพระราชบัญญัติประกันสังคม พ.ศ.2533 กำหนดไว้ และพ.ร.บ.เงินทดแทน พ.ศ. 2537 (มาตรา 15)

ดังนั้น โรงงานนมควั่นยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา ควรดำเนินการจัดให้มีสวัสดิการด้านสุขภาพอนามัยแก่ลูกจ้างตามที่กฎหมายระบุไว้ เนื่องจากการประกันสังคมเป็นเรื่องจำเป็นเพื่อคุ้มครองสุขภาพและสวัสดิการชีวิตของลูกจ้างให้มีภาวะสุขภาพอนามัยที่ดี สามารถดำรงชีวิตและประกอบกิจการงานได้โดยร่างกายแข็งแรงและจิตใจเป็นสุข (กิตตินันต์ พิศสุวรรณ , 2553)

**ตารางที่ 3-11** สถิติการด้านความปลอดภัยของลูกจ้างโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

สถิติการสุภาพอนามัยด้านความปลอดภัย	ตามข้อกำหนดของ พ.ร.บ. แรงงาน พ.ศ.2541	
	ผ่าน (%)	ไม่ผ่าน (%)
การจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้คนงาน อุปกรณ์นั้นคือ ถุงมือ หน้ากาก ผ้ากันเปื้อน <sup>1</sup>	12 (29.3)	29 (70.7)
การจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลหาให้ฟรี <sup>1</sup>	10 (24.4)	31 (75.6)
การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของคนงาน <sup>1</sup>	0	41 (100)
การฝึกอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงานแก่คนงาน <sup>2</sup>	1 (2.4)	40 (97.6)
การเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยในโรงงาน เช่น ติดโปสเตอร์ <sup>2</sup>	1 (2.4)	40 (97.6)
การจัดให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ <sup>3</sup>	1 (2.4)	40 (97.6)
การจัดให้มีการฝึกซ้อมดับเพลิง และ ฝึกซ้อมหนีไฟ <sup>3</sup>	1 (2.4)	40 (97.6)
การจัดให้มีการตรวจสอบสภาพของสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าประจำปี <sup>4</sup>	16 (39)	25 (61)
กิจกรรมส่งเสริมเพื่อความปลอดภัย เช่น ติดเครื่องหมายเตือนภัย <sup>5</sup>	0	41 (100)
สถิติการประสบอันตรายเนื่องจากการทำงานในรอบปีที่ผ่านมา <sup>5</sup>	0	41 (100)
การบันทึกประวัติการเกิดโรคจากการทำงานและความคิดปกติที่ตรวจพบ <sup>5</sup>	0	41 (100)
การจัดตั้งคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน <sup>5</sup>	0	41 (100)
การจัดให้มีการอบรมความปลอดภัยในการทำงานแก่ลูกจ้างก่อนเข้าทำงาน <sup>5</sup>	0	41 (100)

**หมายเหตุ:** รายละเอียดของกฎหมายบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับคนงาน

<sup>1</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 (หมวด 8) กำหนดไว้ ให้นายจ้าง จัดให้มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน และลูกจ้างต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

<sup>2</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 (หมวด 8) ระบุให้นายจ้าง แนะนำ ฝึกสอน อบรมลูกจ้างเพื่อให้การปฏิบัติงานปลอดภัยจากเหตุอันจะทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการ และจัดทำรายงาน ตลอดจน จัดทำคู่มือและมาตรฐานว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานไว้ในสถานประกอบการเพื่อให้ลูกจ้างหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ใช้ประโยชน์

<sup>3</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 (หมวด 8) กำหนดไว้ ให้นายจ้างจัดให้มีแผนป้องกันภัยในสถานประกอบการที่เกี่ยวกับการตรวจตรา การอบรม การรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย การดับเพลิง การอพยพหนีไฟ การบรรเทาทุกข์ และการปฏิรูปพื้นที่เมื่อเกิดอัคคีภัย และ ให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมหนีไฟอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

<sup>4</sup> พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ระบุให้มีการตรวจสอบสภาพของสายไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้าและส่วนประกอบต่างๆ เป็นประจำทุกปี ตามที่ระบุไว้ในประกาศกระทรวงฉบับที่ 4 พ.ศ. 2514

<sup>5</sup> พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 ให้นายจ้างที่มีลูกจ้างตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไปในสถานประกอบการกิจการแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพประจำสถานประกอบการอย่างน้อยแห่งละ หนึ่งคน

ทำหน้าที่ ตรวจสอบและเสนอแนะให้นายจ้างปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน กำกับดูแลให้ ลูกจ้างปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ คำสั่ง หรือมาตรการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล สถิติ และจัดทำรายงาน

จากตารางที่ 3-11 พบว่า การจัดสวัสดิภาพด้านความปลอดภัย และการให้ความรู้แก่คนงาน โรงงานนมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา ยังมีน้อย โดยพบว่า มีการจัดหา อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้คนงาน เพียง 29.3% อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ดังกล่าว ได้แก่ ถุงมือ หน้ากาก ผ้ากันเปื้อน ซึ่งทางโรงงานนมควันยางแผ่นจัดหาให้ฟรีเพียง 24.4 % แต่ไม่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของคนงาน เลย เนื่องจาก คนงานมีความรู้สึก รำคาญและทำงานไม่สะดวก ทั้งนี้พบว่ามีโรงงาน 1 แห่ง ที่มีการฝึกอบรม เผยแพร่ความรู้ด้าน ความปลอดภัยในการทำงานแก่คนงาน ตาม พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 (หมวด 8) กำหนดไว้ โรงงานนมควันยางแผ่นที่มีแผนป้องกัน ระวังอัคคีภัย ฝึกซ้อมดับเพลิงและหนีไฟ มีจำนวนโรงงาน 2.4 % จากโรงงานทั้งหมด อาจเนื่องมาจากโรงงานดังกล่าวได้รับการคัดเลือกจากอุตสาหกรรม จังหวัดให้เป็น โรงงานนำร่อง ในการดำเนินการ โครงการข้างต้น นอกจากนี้มีโรงงานนมควันยาง แผ่นที่ดำเนิน การตรวจสอบสภาพของสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าประจำปี เพียง 39 % ตาม พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ทั้งนี้โรงงานนมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา ยัง ไม่มี กิจกรรมส่งเสริมเพื่อความปลอดภัยใดๆรวมทั้งยังขาดการปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อกำหนดอื่น ๆ ที่ สถานประกอบการควรดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายแรงงาน อาจกล่าวได้ว่าคนงานโรงงาน นมควันยางแผ่นภายในจังหวัดสงขลา ยังขาดการคุ้มครองตามข้อกำหนดการคุ้มครองแรงงานทั้ง ทางด้านสวัสดิการ ด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่าง ที่ แรงงานในภาคอุตสาหกรรมผลิตยางแผ่นรมควัน โดยทั่วไปได้รับ เนื่องจากโรงงานนมควันยาง แผ่นจัดตั้งขึ้นในรูปแบบของสหกรณ์จึงมีการบริหารและการจัดการ โรงงานแตกต่างจาก ภาคอุตสาหกรรมปกติ โดยขึ้นอยู่กับคณะกรรมการดำเนินการกำหนดระเบียบสหกรณ์ (กรม ส่งเสริมสหกรณ์, 2554)

ดังนั้นคนงาน โรงงานนมควันยางแผ่นภายในจังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่จึง ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการไม่ได้รับสวัสดิการในการทำงานตามที่พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 กำหนดไว้ อาจเนื่องจากยังไม่มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ กำกับ ดูแล และคุ้มครองสวัสดิการแก่ แรงงานเข้ามาดูแลและคุ้มครองความเป็นอยู่ของคนงาน โรงงานนมควันยางแผ่น มีเพียงหน่วยงานที่ เข้ามารับผิดชอบให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการดำเนินงานของสหกรณ์ ได้แก่ สำนักงาน กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง กรมส่งเสริมสหกรณ์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ สถาบันวิจัยยาง (กมลรัตน์ สังขรัตน์, 2549) และอาจเนื่องจากลูกจ้าง ไม่ทราบถึงสิทธิประโยชน์ที่จะต้องได้รับเมื่อ



เข้าทำงาน นายจ้างไม่ให้ความสนใจที่จะปฏิบัติตามกฎหมาย และระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับความปลอดภัยที่ได้มีกำหนดไว้ ดังนั้น หน่วยงานที่บังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ข้องควรมีการกวาดล้างตรวจสอบการจ้างงาน รวมไปถึงสวัสดิการต่างๆ ที่ลูกจ้างจะต้องได้รับจากนายจ้างตามที่กฎหมายกำหนด เพื่อให้ลูกจ้างมีความปลอดภัยในการทำงาน ลดภาวะความเดือดร้อน และสร้างแรงจูงใจให้ลูกจ้างมีความตั้งใจที่จะทำงานกับองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ มีความรัก ซื่อสัตย์ ผูกพันต่องาน และองค์กร (กิตตินันต์ พิศสุวรรณ, 2553)

### 3.2 ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในพื้นที่การทำงานและพื้นที่พักอาศัยภายในโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

การศึกษาวินิจฉัยนี้ตรวจวัดความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) 5 ชนิด ได้แก่ trichloromethane, xylene, styrene, toluene และ ethylbenzene ในพื้นที่ทำงาน 4 จุด และพื้นที่พักอาศัย 1 จุด ภายในโรงงานรมควันยางแผ่น จำนวน เพียง 10 แห่ง จากโรงงานรมควันยางแผ่นทั้งหมด 41 แห่ง ดังตารางที่ 3-12

ตารางที่ 3-12 รายชื่อและปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

โรงงาน	ปริมาณการผลิต (ก.ก./วัน)
A	6,000
B	4,000
C	3,000
D	3,000
E	1,600-3,000
F	2,200
G	2,000
H	2,000
I	1,700-2,000
J	1,500

เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องค่าใช้จ่าย ทำให้ต้องจำกัดจำนวนตัวอย่างของ VOCs และทำให้จำนวนตัวอย่างดังกล่าวไม่เป็นตัวแทนของทั้ง 41 โรงงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างเจาะจงแบบ worst case แม้จำนวนตัวอย่างน้อยแต่ตัวอย่างแบบ worst case เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงสภาพแวดล้อมการทำงานในโรงงานที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยในบริบททาง

สุขภาพที่ปลอดภัย โดยระบุถึงตำแหน่งหรือบริเวณที่จะสุ่มตัวอย่างชัดเจน และคำนึงถึงปัจจัยหรือกรณีที่มีโอกาสของการสัมผัสสาร VOCs มากที่สุด (ปิติ พูนไชยศรี , 2551) ซึ่งการศึกษานี้พิจารณาเลือกโรงงานรมควันยางแผ่นจากปริมาณการผลิตสูงสุด และ คนงาน พักอาศัยภายในโรงงานรมควันยางแผ่นใกล้ห้องรมควันยางและห้องเก็บยางจึงสามารถเป็นตัวแทนของปริมาณสาร VOCs ที่มีอยู่จริงในบรรยากาศการทำงานและพื้นที่พักอาศัย

### 3.2.1 ระยะเวลาการทำงานของคนงานโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

คนงานโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา มีเวลาทำงานโดยแบ่งแยกตามกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน และการทำงานตามจุดเก็บตัวอย่างอากาศ 5 จุด ดังแสดงในตารางที่ 3-13 ดังนี้ คือ

ตารางที่ 3-13 ระยะเวลาในการทำงานของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย จังหวัดสงขลา

โรงงาน	ระยะเวลาการทำงานตามกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน (ชั่วโมง/วัน)						รวม
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
A	3.20	3.00	1.35	4.25	2.05	-	13.85
B	3.00	2.35	2.20	2.30	2.30	0.50	12.70
C	3.43	3.10	1.25	3.00	1.00	-	11.78
D	3.33	2.50	3.05	3.10	0.30	-	12.25
E	3.10	2.30	2.45	2.55	1.15	-	11.55
F	3.30	3.10	1.35	4.00	2.10	-	13.85
G	3.25	3.20	1.05	3.45	1.15	-	12.10
H	3.40	3.30	3.00	3.00	2.45	-	15.15
I	3.20	3.00	1.30	3.00	3.00	-	13.50
J	3.25	3.00	1.15	2.45	1.55	-	11.40
เฉลี่ย	3.24±0.13	2.89±0.36	1.82±0.78	3.11±0.64	1.71±0.81	0.50±0.00	12.81±1.23

หมายเหตุ: จุดที่ 1 คือ บริเวณพื้นที่รับซื้อและรวบรวม น้ำยางสด จุดที่ 2 คือ บริเวณพื้นที่ทำยางแผ่น จุดที่ 3 คือ บริเวณพื้นที่พักอาศัย จุดที่ 4 คือ บริเวณพื้นที่รีดแผ่นยาง จุดที่ 5 คือ บริเวณพื้นที่คัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง) จุดที่ 6 คือ บริเวณพื้นที่คัดเกรดยาง (ห้องเก็บยาง)

“-” หมายถึง ไม่มีการคัดเกรดยาง ณ ห้องเก็บยาง

- จุดที่ 1 บริเวณพื้นที่รับซื้อและรวบรวม น้ำยางสด เริ่มทำงานตั้งแต่เวลาประมาณ 07.30-12.00 น. คนงานใช้เวลาทำงานเฉลี่ย 3.24±0.13 ชั่วโมง โดยส่วนใหญ่บุคคลที่อยู่

บริเวณจุดนี้เป็นคนงานรายวันและรายเดือน และสมาชิกที่มาขายน้ำยางสด แต่มีเพียง 1 โรงงาน รมควันยางแผ่นที่ใช้แรงงานรายเหมาทำหน้าที่ยกน้ำยางสดแทนคนงานรายวัน

- จุดที่ 2 บริเวณพื้นที่ทำยางแผ่น เริ่มทำงานตั้งแต่เวลาประมาณ 08.00-12.30 น. คนงานที่ทำงานบริเวณทำแผ่นเป็นคนงานรายเหมา ระยะเวลาทำงานเฉลี่ย  $2.89 \pm 0.36$  ชั่วโมง ซึ่งการทำงานบริเวณนี้คนงานสามารถพักผ่อนตามอัธยาศัยได้เป็นช่วงๆ เนื่องจากรอน้ำยางสดจากชาวสวนยางซึ่งมาขายไม่พร้อมกัน

- จุดที่ 3 บริเวณพื้นที่พักอาศัย เริ่มพักตั้งแต่เวลาประมาณ 11.30-14.30 น. การพักเที่ยงของคนงานรายเหมา กิจกรรม คือ ทานข้าว นอนพัก ดูทีวี บริเวณห้องเก็บยางซึ่งติด กับห้องพักและห้องรมควัน ใช้เวลาเฉลี่ย  $1.82 \pm 0.78$  ชั่วโมง

- จุดที่ 4 บริเวณพื้นที่รีดแผ่นยาง เริ่มตั้งแต่เวลาประมาณ 13.00-18.00 น. ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำยางสดที่มีในแต่ละวัน คนงานรายเหมาใช้เวลาเฉลี่ย  $3.11 \pm 0.64$  ชั่วโมง

- จุดที่ 5 บริเวณพื้นที่คัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง /ห้องเก็บยาง) คนงานจะนำยางแผ่นออกจากห้องรมแล้วคัดเกรดบริเวณหน้าห้องรมควันยางเลยก่อนจะไปเก็บที่ห้องเก็บยางเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป แต่ก็มีบางโรงงานที่คนงานนำยางจากห้องรมยางไปคัดเกรดยางที่ห้องเก็บยางเลย (จุดที่ 6) โดยจะทำการคัดเกรดในช่วงเช้าหรือบ่ายแล้วแต่การสุกของยางและใช้เวลาในการคัดเกรดเฉลี่ย  $1.71 \pm 0.81$  ชั่วโมง ซึ่งจากการสำรวจในครั้งนี้มีการคัดเกรดยางในห้องเก็บยาง 1 แห่งใช้เวลาในบริเวณนี้เป็นเวลาเฉลี่ย 0.50 ชั่วโมง ทั้งนี้ระยะเวลาการทำงานทั้งกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันของแต่ละโรงงานมีความแตกต่างกัน เนื่องจากแต่ละโรงงานมีปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควันและจำนวนคนงานที่แตกต่างกัน โดยระยะเวลาการทำงานทั้งกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันอยู่ในช่วง 11-15 ชั่วโมงต่อวัน

ดังนั้น คนงานโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา มีเวลาทำงานเฉลี่ย  $12.81 \pm 1.23$  ชั่วโมงต่อวัน และประมาณ 89.67 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ทั้งนี้ไม่นับรวมเวลาในการใส่ไม้พินในช่วงเวลาเช้า ช่วงเวลาเย็น และช่วงเวลาดึก โดยไม่มีวันหยุด งานที่แน่นอนประจำ (Choosong, 2010) ซึ่งจะเห็นว่าเวลาในการทำงานดังกล่าวมากกว่าเวลาทำงานปกติ คือ 8 ชั่วโมงต่อวัน ตามที่ พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 กำหนดไว้ คือ ตามมาตรา 23 กำหนดเวลาทำงานปกติในทุกประเภทไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือไม่เกิน 48 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ถ้าเป็นการทำงานอันตรายต่อสุขภาพตาม กฎกระทรวง กำหนดให้ทำงานไม่เกิน 7 ชั่วโมงต่อวัน หรือไม่เกิน 42 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2554)

3.2.2 ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในพื้นที่การทำงาน และพื้นที่พักอาศัยของโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

ตารางที่ 3-14 ความเข้มข้นของ volatile organic compounds (ppm) ภายในโรงงานเคมียางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

โรงงาน	ปริมาณการผลิตเฉลี่ย (kg)	ความเข้มข้นของสาร VOCs คล้าย				
		Toluene	Xylene	Ethylbenzene	Styrene	Trichloromethane
*A	ไม่แสดงผล	ไม่แสดงผล	ไม่แสดงผล	ไม่แสดงผล	ไม่แสดงผล	ไม่แสดงผล
**B	1,323.81 ± 318.03	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
**C	1,375.16 ± 607.28	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
D	1,136.39 ± 226.92	0.00034 ± 0.006	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
E	1,222.20 ± 187.36	0.0044 ± 0.009	0.0058 ± 0.012	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
F	816.80 ± 493.70	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
G	1,806.66 ± 588.99	0.0257 ± 0.017	0.0053 ± 0.007	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
H	1,569.73 ± 919.22	0.0032 ± 0.006	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
I	1,599.35 ± 303.13	0.0121 ± 0.016	0.0060 ± 0.012	0.003 ± 0.006	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
J	1,408.24 ± 684.76	0.0100 ± 0.009	0.0028 ± 0.005	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0

หมายเหตุ: ค่ามาตรฐาน TLV-TWA (ACGIH, 2009) แต่ละสารเคมี ได้แก่ Toluene = 20 ppm, xylene = 100 ppm, ethylbenzene = 100 ppm, styrene = 20 ppm, trichloromethane = 10 ppm

\*A ไม่แสดงผล เนื่องจากปริมาณการผลิตได้จากสองโรงงานรวมกัน แต่ตรวจวัดสาร VOCs เพียงโรงงานเดียว (รุ่นปี พ.ศ. 2538)

\*\*B และ \*\*C เป็นโรงงานรุ่นปี พ.ศ. 2538 โดยโรงงานที่เหลือเป็นโรงงานรุ่นปี พ.ศ. 2537

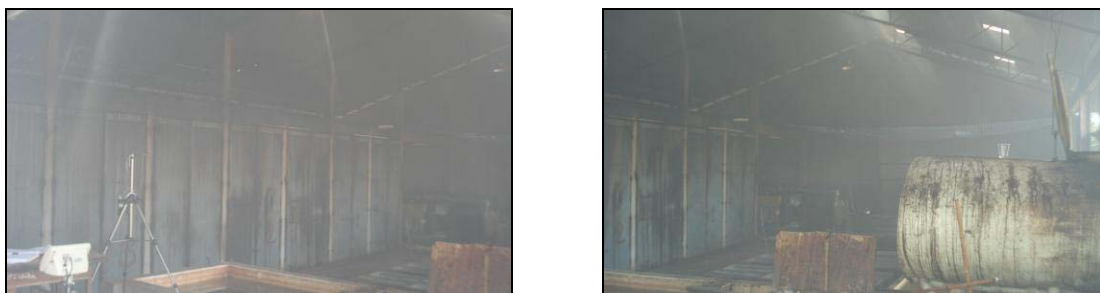
จากการตรวจวัดสาร VOCs ภายในโรงงานรมควันยางแผ่น จำนวน 10 แห่ง ดังตารางที่ 3-14 จะเห็นว่าโรงงานรมควันยางแผ่นที่มีความเข้มข้นของ toluene สูงที่สุด คือ โรงงาน G, I และ J ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0257, 0.0121 และ 0.0100 ppm ตามลำดับ อาจเนื่องจากโรงงานดังกล่าวมีปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควันเฉลี่ยมากกว่าโรงงานอื่น คือ 1806.66, 1599.35 และ 1408.24 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ตามลำดับ จึงพบ toluene ได้สูงกว่าโรงงานที่มีปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควันน้อยกว่า ทั้งนี้โรงงาน H มีปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควันสูงกว่าโรงงาน J แต่โรงงาน H มีพัดลมช่วยระบายอากาศอาจทำให้ตรวจพบ toluene น้อยกว่าโรงงาน J ในส่วนของโรงงาน A จะเห็นว่าปริมาณการผลิตสูงสุดแต่ตรวจพบ toluene ได้น้อยกว่า เนื่องจากปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควันของโรงงาน A เป็นปริมาณการผลิตรวมของสองโรงงาน แต่เก็บตัวอย่างอากาศเพียงโรงงานเดียวจึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับโรงงานอื่นได้ นอกจากนี้ยังตรวจพบความเข้มข้นของ xylene และ ethylbenzene สูงที่สุด คือ โรงงาน I มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.006, และ 0.003 ppm ตามลำดับ จะเห็นว่าปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควันของโรงงาน I น้อยกว่าโรงงาน G แต่ตรวจพบความเข้มข้นของ xylene และ ethylbenzene ดังนั้นปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควันที่มากกว่าอาจไม่มีผลต่อการตรวจพบ xylene และ ethylbenzene อาจจะมีปัจจัยอื่นร่วมด้วย ซึ่งยังไม่สามารถระบุได้ ทั้งนี้นอกจากปริมาณการผลิตยางแผ่นรมควันที่อาจเป็นปัจจัยในการตรวจพบสาร VOCs แล้ว ยังอาจมีปัจจัยอื่นที่ทำให้ตรวจพบสาร VOCs นั่นคือ อายุของโรงงาน เนื่องจากโรงงานที่ตรวจพบสาร VOCs ทั้งหมด เป็นโรงงานรุ่นปี พ.ศ. 2537 ซึ่งใช้งานมาแล้ว 14- 16 ปี ส่วนโรงงาน F พบสาร VOCs น้อยที่สุด อาจเนื่องจากมีปริมาณการผลิตน้อยที่สุดและมีอายุการใช้งานโรงงานน้อยที่สุด คือ 11 ปี ส่วนโรงงาน B และ C เป็นโรงงานรุ่นปี พ.ศ. 2538 ใช้งานมาแล้ว 13 ปี ซึ่งตรวจไม่พบสาร VOCs ทั้งสองแห่ง

ตารางที่ 3-15 ความเข้มข้นของ volatile organic compounds (ppm) ของพื้นที่ทำงานและพื้นที่พักอาศัย

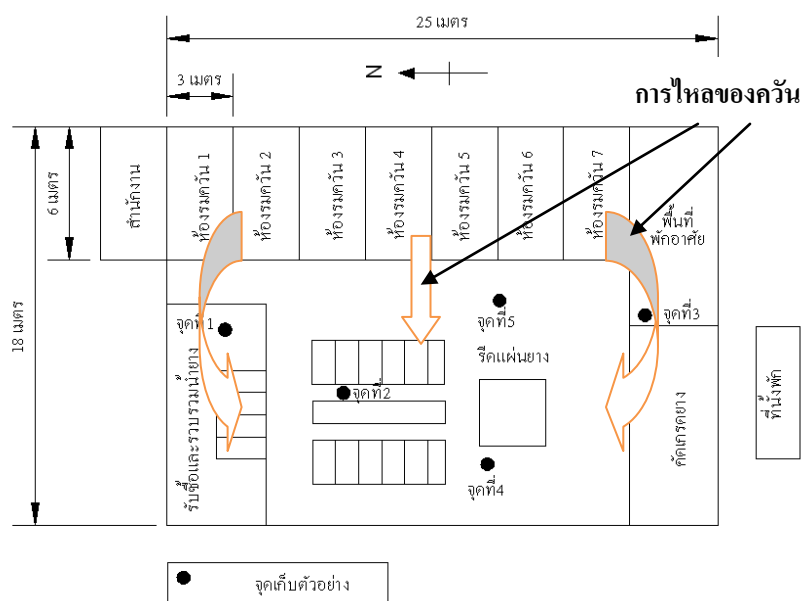
พื้นที่	Toluene	Xylene	Ethylbenzene	Styrene	Trichloromethane
รับซื้อยางสด	0.0161 ± 0.0013	0.0070 ± 0.011	0.0018 ± 0.004	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
ท่าแถมยาง	0.0059 ± 0.009	0.0018 ± 0.004	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
รีดแผ่นยาง	0.0041 ± 0.008	0.0017 ± 0.004	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
คัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง)	0.0051 ± 0.014	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
คัดเกรดยาง (ห้องเก็บยาง)	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0
พักเที่ยง (ที่พักอาศัย)	0.0032 ± 0.008	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0	0.00050 ± 0

หมายเหตุ: p-value > 0.05, สถิติที่ใช้วิเคราะห์ คือ Chi-square test

และจากตารางที่ 3-15 การตรวจวัดสาร VOCs ในพื้นที่การทำงานและพื้นที่พักอาศัยภายในโรงงานรมควันยางแผ่น พบ สาร VOCs คือ toluene, xylene และ ethylbenzene โดยตรวจไม่พบสาร VOCs ชนิด ได้แก่ trichloromethane และ styrene ซึ่งสาร VOCs ทุกตัวที่ได้จากการวิเคราะห์มีปริมาณต่ำกว่ามากเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน (ACGIH, 2009) โดยพบการกระจายของ toluene มีอยู่ทั่วไปในพื้นที่การทำงานและพื้นที่พักอาศัย ซึ่งมีปริมาณสูงสุด ณ จุดรับซื้อและรวบรวมน้ำยางและจุดคัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง) อาจเนื่องมาจากพื้นที่การทำงานดังกล่าวอยู่บริเวณหน้าห้องรมยาง ปริมาณควันจากห้องรมยางจึงมีทิศทางการไหลออกสู่พื้นที่การทำงานและกระจายอยู่ในพื้นที่นี้ในปริมาณมากและนานกว่าพื้นที่พักอาศัยซึ่งอยู่ข้างห้องรมยาง จากการสังเกตด้วยสายตา ดังภาพที่ 3-9 และภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-9 ปริมาณควันในพื้นที่การทำงานหน้าห้องรมควันยาง



ภาพที่ 3-10 ทิศทางการไหลของควันจากห้องรมควันสู่พื้นที่การทำงาน

ดังนั้นจากการตรวจวัดระดับ ethylbenzene, toluene, xylene, styrene และ trichloromethane ในบริเวณจุดทำงานต่างๆ เทียบกับพื้นที่พักอาศัยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} > 0.05$ ) โดยทั้ง 10 สกย. พบว่าปริมาณ ethylbenzene, toluene และ xylene มีค่าเฉลี่ย 0.001, 0.007 และ 0.002 ppm ตามลำดับ ในขณะที่ trichloromethane และ styrene มีค่าน้อยกว่า 0.001 ppm ซึ่งค่าดังกล่าวไม่เกินมาตรฐานการได้รับสัมผัสสาร 8 ชั่วโมงทำงาน TLV-TWA (ACGIH, 2009) ปริมาณสาร VOCs ในการตรวจวัดครั้งนี้พบว่ามีความเข้มข้นน้อยสอดคล้องกับปริมาณสาร VOCs ในโรงงานยางแผ่นรมควันใกล้เคียงไหม ได้แก่ toluene, p- xylene, m- xylene และ o- xylene เท่ากับ 0.034, 0.034, 0.039 และ 0.042 ppm ตามลำดับ (Choosong, 2010) ปริมาณความเข้มข้นของสาร VOCs ในพื้นที่การทำงาน ได้แก่ xylene และ toluene เท่ากับ 0.35 และ 0.10 ppm ตามลำดับ (รักชนก สุวรรณมณี, 2552) และการตรวจวัด สาร VOCs ในสกย. 4 แห่ง พบ xylene และ toluene มีค่าเท่ากับ 0.002 และ 0.126 mg/m<sup>3</sup> ตามลำดับ (วิทชัย เพชรเลียบ, 2551) แต่มีค่าความเข้มข้นของสาร VOCs ที่ต่ำกว่าการวิจัยที่ผ่านมา ความแตกต่างนี้อาจ เนื่องจากวิธีการวิจัย และระยะเวลาการทำวิจัยมีความต่างกัน ดังตารางที่ 3-16

**ตารางที่ 3-16** สรุปความแตกต่างของการเก็บตัวอย่างอากาศในโรงงานรมควันยางแผ่นเพื่อวิเคราะห์หาสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย

จำนวนโรงงานรมควัน ยางแผ่น (จำนวนตัวอย่าง)	จุดเก็บตัวอย่างอากาศ	ระยะเวลา การเก็บ อากาศ (ชั่วโมง)	อ้างอิง
4 โรงงาน (8 ตัวอย่าง)	บริเวณทำยางแผ่น	4	วิทชัย เพชรเลียบ, 2551
2 โรงงาน (30 ตัวอย่าง)	พื้นที่สาวยาง พื้นที่คัดเกรด พื้นที่บรรจุ	4	รักชนก สุวรรณมณี, 2552
1 โรงงาน (1 ตัวอย่าง)	พื้นที่รับซื้อและรวบรวมน้ำยางสด	0.5	Choosong, 2010
10 โรงงาน (50 ตัวอย่าง)	พื้นที่รับซื้อและรวบรวมน้ำยางสด พื้นที่ทำแผ่นยาง พื้นที่รีดแผ่นยาง พื้นที่คัดเกรด พื้นที่พักอาศัย	3 3 3 2 2	การศึกษาครั้งนี้



นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของ สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในควันจากโรงรมควันยางแผ่นกับควันจากการเผาไหม้ในเตา ผิงของฟินแลนด์ พบว่าความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในควันจากโรงรมควันยางแผ่นมีค่าสูงกว่าการเผาไหม้ในเตาผิงของฟินแลนด์ (o- xylene, toluene และ trichloromethane เท่ากับ 0.00007, 0.0004 และ 0.00003 ppm) (Hellen et al., 2008, pp.283-290) อาจเนื่องจากปริมาณการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในครัวเรือนน้อยกว่าเมื่อเทียบกับโรงงานยางแผ่นรมควัน และแม้ว่าความเข้มข้นของสาร VOCs ที่ตรวจพบภายในโรงงานรมควันยางแผ่น ยังไม่เกินมาตรฐานการได้รับสัมผัสสาร 8 ชั่วโมงทำงาน TLV-TWA (ACGIH, 2009) แต่เนื่องจากคนงานมีเวลาทำงานเกิน 8 ชั่วโมง/วัน และมีการพักอาศัยในอาคารการผลิตยางแผ่นรมควัน การใช้มาตรฐานสาร VOCs ในบรรยากาศทั่วไปอาจมีความเหมาะสมมากกว่าในเรื่องการเฝ้าระวังเกี่ยวกับสุขภาพ

3.2.3 ระดับความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่ยอมให้คนงานสัมผัสได้ในสิ่งแวดล้อมการทำงานของคนงาน โรงงานรมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลา เทียบกับค่ามาตรฐานที่ยอมให้คนงานสัมผัสได้ ดังนี้

#### 3.2.3.1 การได้รับสัมผัสสาร 8 ชั่วโมงทำงาน (TLV-TWA)

ค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานที่เมื่อคนงานได้รับเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจตลอดช่วงเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จากการคำนวณค่า threshold limit value - time weighted average (TWA) พบว่าความเข้มข้นของสารเคมีที่ได้รับสัมผัสในช่วงเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงมีระดับความเข้มข้น ต่ำกว่ามากเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน (ACGIH, 2009) ค่าที่ได้ดังตารางที่ 3-17

ตารางที่ 3-17 ค่าการได้รับสัมผัสสารเคมีสำหรับ 8 ชั่วโมงการทำงาน (TLV-TWA)

โรงงาน	ระดับความเข้มข้น VOCs (ppm)				
	Ethylbenzene	Styrene	Trichloromethane	Toluene	Xylene
A	0.0009	0.0009	0.0009	0.0157	0.0009
B	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
C	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007
D	0.0008	0.0008	0.0008	0.0067	0.0008
E	0.0009	0.0009	0.0009	0.0089	0.0118
F	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007
G	0.0008	0.0008	0.0008	0.0404	0.0107

ตารางที่ 3-17 ค่าการได้รับสัมผัสสารเคมีสำหรับ 8 ชั่วโมงการทำงาน (TLV-TWA) (ต่อ)

โรงงาน	ระดับความเข้มข้น VOCs (ppm)				
	Ethylbenzene	Styrene	Trichloromethane	Toluene	Xylene
H	0.0009	0.0009	0.0009	0.0067	0.0009
I	0.0058	0.0008	0.0008	0.0178	0.0118
J	0.0007	0.0007	0.0007	0.0181	0.0054

หมายเหตุ : -ค่ามาตรฐาน (TLV-TWA) ได้แก่ ethylbenzene = 100 ppm, styrene = 20 ppm, xylene = 100 ppm, trichloromethane = 10 ppm toluene = 20 ppm

-คำนวณจากสูตร  $TWA = (C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_nT_n) / 8$ , เมื่อ  $C_1$  = ความเข้มข้นของสารเคมี ณ เวลาที่ 1,  $T_1$  = ระยะเวลาที่ได้รับสารเคมี ณ เวลาที่ 1,  $C_n$  = ความเข้มข้นของสารเคมี ณ เวลาที่ n,  $T_n$  = ระยะเวลาที่ได้รับสารเคมี ณ เวลาที่ n (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, 2551)

### 3.2.3.2 การสัมผัสสารเคมีหลายชนิดพร้อมกัน (additive effect)

ค่าการสัมผัสสารเคมีหลายชนิดพร้อมกัน (additive effect) เป็นการตอบสนองแบบผลรวมของการเกิดพิษของสารแต่ละชนิด ซึ่งอันตรายและโทษต่อสุขภาพเนื่องจากการสัมผัสสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายหลาย ๆ สารพร้อมกันยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดในปัจจุบัน การศึกษาผลกระทบต่อร่างกายควรจะต้องพิจารณาผลกระทบของสารในลักษณะผลกระทบแบบเพิ่มฤทธิ์ (additive effect) มากกว่าที่จะคิดแยกในแต่ละสาร (วิลาศ เทพทา, 2549) ดังนั้นสำหรับสาร VOCs ได้แก่ ethylbenzene, styrene, toluene และ xylene ตลอดกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควันทั้ง 10 สกย. มีค่า additive effect เท่ากับ 0.0004, 0.0001, 0.0001, 0.0002, 0.0003, 0.0001, 0.0014, 0.0002, 0.0007 และ 0.0006 ppm ตามลำดับ ดังตารางที่ 3-18 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 จึงมีค่าการได้รับสัมผัสสารเคมีผสม ดังกล่าวน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้ไม่นำสาร trichloromethane มาคิดค่า additive effect เนื่องจาก trichloromethane จัดเป็นสารก่อมะเร็งซึ่งต้องนำไปพิจารณาผลกระทบต่อร่างกายแบบเสริมฤทธิ์กัน (synergistic effect) คือ การตอบสนองต่อการเกิดพิษที่เกิดขึ้นจะมากกว่าผลรวมของการเกิดพิษที่เกิดจากสารพิษแต่ละชนิด แต่จากการศึกษาครั้งนี้ตรวจไม่พบ trichloromethane ทุกแห่งของโรงงานรมควันยางแผ่นจึงไม่จำเป็นต้องพิจารณาการสัมผัสสารแบบเสริมฤทธิ์กัน (synergistic effect)

ตารางที่ 3-18 ค่าการได้รับสัมผัสสารเคมีหลายชนิด (additive effect)

โรงงาน	ความเข้มข้น VOCs เฉลี่ยจากการทำงานทุกกระบวนการผลิต (ppm)				additive effect
	Ethylbenzene	Styrene	Toluene	Xylene	$\leq 1$
A	0.0005	0.0005	0.0082	0.0005	0.0004
B	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0001
C	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0001
D	0.0005	0.0005	0.0034	0.0005	0.0002
E	0.0005	0.0005	0.0043	0.0059	0.0003
F	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0001
G	0.0005	0.0005	0.0256	0.0053	0.0014
H	0.0005	0.0005	0.0032	0.0005	0.0002
I	0.0030	0.0005	0.0121	0.0060	0.0007
J	0.0005	0.0005	0.0100	0.0028	0.0006

หมายเหตุ: สูตรคำนวณ additive effect คือ  $C_1/T_1+C_2/T_2+\dots+C_n/T_n \geq 1$ , เมื่อ  $C_1$  เป็นความเข้มข้นของสารในอากาศ,  $T_1$  เป็นค่า threshold limit value ของสารนั้น, เมื่อผลรวมมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าสารเคมีผสมมีค่า threshold limit สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

### 3.2.3.3 การสัมผัสสารเคมีมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน (adjusted TLV)

ความเข้มข้นเฉลี่ยจากการศึกษานี้ของ สาร VOCs ได้แก่ ethylbenzene, styrene, trichloromethane, toluene และ xylene พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.0010, 0.0005, 0.0005, 0.0067, และ 0.0023 ppm ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่ามากเมื่อเทียบกับมาตรฐานการได้รับสารเคมีมากกว่า 8 ชั่วโมง ซึ่งค่า adjusted TLV ของการทำงานเฉลี่ย 12.81±1.23 ชม.ต่อวัน สำหรับ ethylbenzene, toluene, xylene, trichloromethane และ styrene เท่ากับ 43.65, 8.73, 43.65, 4.37 และ 8.73 ppm ตามลำดับ เมื่อปรับค่าโดยใช้ Breif and Scala model และมีค่าเท่ากับ 62.44, 124.87, 62.44, 31.22 และ 62.44 ppm ตามลำดับ เมื่อปรับค่าโดยใช้ OSHA model ดังตารางที่ 3-19

การปรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้คนที่ทำงานต่อวันนานกว่าปกติได้รับการปกป้องอันตรายต่อสุขภาพในระดับเดียวกับคนงานที่ทำงานปกติ 8 ชั่วโมงต่อวัน เช่น ทำงาน 12 ชั่วโมง จะทำให้คนงานได้รับสารมลพิษในระดับสูงกว่าปกติ ค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานอาจไม่สามารถคุ้มครองคนงานได้เพียงพอ ควรมีการปรับเมื่อคนงานต้องทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสารในร่างกายสูงสุดมีค่าสูงเกินระดับที่ไม่เกิดอันตรายต่อร่างกาย (พรพิมล กองทิพย์, 2551)

**ตารางที่ 3-19** ระดับสาร VOCs ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ชื่อสารเคมี	ค่าเฉลี่ยจาก การศึกษา (ppm)	TLV-TWA 8 hour (ppm)	ปรับค่า TLV ด้วย Breif and Scala model (ppm)	PEL 8 hour (ppm)	ปรับค่า TLV ด้วย OSHA model (ppm)
Ethyl benzene	0.0010	100	43.65	100	62.44
Styrene	0.0005	20	8.73	100	62.44
Trichloromethane	0.0005	10	4.37	50	31.22
Toluene	0.0067	20	8.73	200	124.87
Xylene	0.0023	100	43.65	100	62.44

หมายเหตุ: - สูตรการปรับค่าของ Breif and Scala model คือ TLV reduction factor =  $(8/h) \times ((24-h)/16)$ , เมื่อ h = จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน

- สูตรการปรับค่าของ Occupational safety and health administration (OSHA) model คือ Equivalent PEL =  $(PEL \text{ 8 ชั่วโมง}) \times (8 \text{ ชั่วโมง} / \text{จำนวนชั่วโมงที่รับสัมผัสต่อวัน})$

จากตารางที่ 3-19 จะเห็นได้ว่า ค่าการปรับ TLV ด้วย Breif และ Scala model มีค่าแตกต่างกับค่าการปรับ TLV ด้วย OSHA model มาก เนื่องจาก การปรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานของ Breif และ Scala ใช้ค่ามาตรฐาน TLV-TWA ของ ACGIH (2009) ในการปรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน ซึ่งคำนึงเฉพาะช่วงเวลาที่ยังคงได้รับสัมผัสสารจากการทำงานและระยะเวลาที่ยังคงสามารถกำจัดสารในช่วงเวลาพักนอนที่เหลืออยู่จากการทำงานในแต่ละวันต่อสัปดาห์ ทำให้การปรับค่า TLV ของ Breif และ Scala ได้ค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานค่อนข้างต่ำ โดยขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานของ ACGIH เป็นเพียงค่าที่เสนอแนะเพื่อป้องกันหรือคุ้มครองสุขภาพอนามัยของแรงงาน ไม่ได้นำข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นไปได้ทางเทคนิค เศรษฐกิจ หรือสังคมมาพิจารณา และมีการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอ มีการตรวจสอบ ปรับปรุงค่าทุกปี ทำให้มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง ส่วน OSHA ได้ยอมรับค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน TLV ของสาร 500 สารใน ค.ศ.1960 มาเป็นค่า PELs และทำอย่างเดิมอีกใน ค.ศ.1989 เนื่องจากการปรับ ค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานของ PELs ขึ้นกับผลต่อสุขภาพของสารเคมี ค่าครึ่งชีวิตและหลักการที่มาของขีดจำกัดการสัมผัส สารในสิ่งแวดล้อมการทำงานนั้น โดย OSHA เป็นหน่วยงานที่ออกกฎหมายขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน PELs เพื่อนำไปบังคับใช้ตามกฎหมายซึ่งต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค เศรษฐกิจ และสังคม ต้นทุนในการควบคุมด้วย (พรพิมล กองทิพย์ , 2551) ค่ามาตรฐานทั้งสอง

หน่วยงานจึงมีค่าแตกต่างกัน ทั้งนี้ ACGIH และ OSHA เป็นหน่วยงานที่สำคัญของสหรัฐในการเสนอแนะค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงานในสถานที่ทำงาน ทั้งสองหน่วยงานจึงมีความสำคัญและน่าเชื่อถือเหมือนกัน มีความต่างกันตรงที่ ACGIH เป็นหน่วยงาน ของเอกชนที่ไม่แสวงหาประโยชน์ มุ่งที่จะคุ้มครองสุขภาพและความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน ไม่ใช่องค์กรที่กำหนดค่าขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน ส่วน OSHA เป็นหน่วยงานรัฐ ที่ออกกฎหมายขีดจำกัดการสัมผัสสาร ในสิ่งแวดล้อมการทำงาน ทางด้านสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยโดยได้รับข้อมูลทางด้านเทคนิคจาก NIOSH ขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน OSHA เรียกว่า Permissible exposure limits (PELs) ดังนั้นการประเมินการได้รับสัมผัสสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในสิ่งแวดล้อมการทำงานของคนงาน โรงงานรมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลา เทียบกับค่ามาตรฐานที่ยอมให้คนงานสัมผัสได้ ได้แก่ ค่ามาตรฐานสำหรับการทำงาน (TLV-TWA) ค่ามาตรฐานสำหรับการสัมผัสสารหลายชนิด (additive effect) และค่ามาตรฐานสำหรับการสัมผัสสารเคมีมากกว่า 8 ชั่วโมง (adjusted TLV) พบว่าความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ทุกโรงงานรมควันยางแผ่นในพื้นที่การทำงานและพื้นที่พักอาศัยของคนงาน ยังอยู่ในระดับที่ยอมให้คนงานสัมผัสได้ หรืออาจไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ และอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี (พระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2550) คือ สาร trichloromethane ต้องไม่เกิน  $0.43 \mu\text{g}/\text{m}^3$  โดยกำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง คือ สาร trichloromethane ต้องไม่เกิน  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (กรมควบคุมมลพิษ, 2552) ระดับการเฝ้าระวังคุณภาพในบรรยากาศของสาร trichloromethane เท่ากับ  $0.084 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ของ US-EPA (EPA Region 6 screening level) ทั้งนี้สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายอีก 4 ชนิด ได้แก่ ethylbenzene, styrene, toluene และ xylene ยังไม่มีค่ามาตรฐานสำหรับกำหนดค่าเฝ้าระวังในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี จากกรมควบคุมมลพิษ



## บทที่ 4

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 4.1 สรุปผลการศึกษา

4.1.1 จากข้อมูลการสำรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานในโรงงานนมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา พบว่า

##### 4.1.1.1 ข้อมูลทั่วไป

โรงงานนมควันยางแผ่นภายในจังหวัดสงขลา มีแบบโรงงาน 2 แบบ ตามปีที่สร้างสกย. คือ รุ่นปี พ.ศ.2537 และรุ่นปี พ.ศ.2538 การจ้างงาน มี 3 แบบ คือ แบบรายวัน แบบรายเดือน และแบบรายเหมา ซึ่งคนงานแบบรายเหมา มีจำนวนคนงานเฉลี่ยเท่ากับ  $5.93 \pm 2.78$  คนต่อโรงงาน จำนวนโรงงาน 46.34 % คนงานมีเวลาในการทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน และมีที่พักอาศัยอยู่ในโรงงาน โดยอยู่ในอาคารโรงงานนมควันยางแผ่นใกล้ห้องรมยาง 56.1 % ส่วนคนงานแบบ รายวันและรายเดือน มีที่พักอาศัย อยู่ภายนอกโรงงานนมควันยางแผ่นทั้งหมด ประสิทธิภาพการผลิตยางแผ่นรมควัน พบว่าโรงงานรุ่นปี พ.ศ.2537 มีประสิทธิภาพการผลิตยางแผ่นรมควันสูงที่สุด การใช้เชื้อเพลิง พบว่าโรงงานที่ก่อสร้างทั้งสองรุ่นปีอยู่ใน โรงงานเดียวกันมีการใช้เชื้อเพลิงมากที่สุด โรงงานรุ่นปี พ.ศ.2538 และ โรงงานนมควันยางแผ่นที่มีทั้งสองรุ่นปีอยู่ในสกย.เดียวกัน มีปริมาณการใช้น้ำสูง สุด มีค่าเท่ากับ 4,290.61 ลิตรต่อโรงงาน คิดเป็น % yield เท่ากับ 185.56 %

4.1.1.2 ข้อมูลแหล่งน้ำใช้และระบบบำบัดน้ำเสียของสกย. พบว่าแหล่งน้ำใช้ 68.30 % มาจากแหล่งน้ำ บาดาล รองลงมาคือ น้ำสระ (21.94 %) น้ำประปา (4.88 %) และน้ำคลอง (4.88 %) ตามลำดับ ระบบบำบัดน้ำเสียของ โรงงานนมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา พบว่าทุกแห่งมีระบบบำบัดน้ำเสียเปลี่ยนแปลงไปจากแบบที่ก่อสร้างสกย.โดยมีการหยุดเติมอากาศในบ่อเติมอากาศและปรับสภาพเป็นแบบบ่อฝัง

4.1.1.3 ห้องรมควันยางและการระบายอากาศของโรงงานนมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา พบว่า มีโรงงานนมควันยางแผ่นรุ่นปี พ.ศ.2537 จำนวน 1 แห่ง และโรงงานที่มีทั้งสองรุ่นปีอยู่ในสกย.เดียวกัน จำนวน 1 แห่ง มีการใช้ห้องรมควันยางได้น้อยกว่าจำนวนห้องรมควันตามแบบของสกย. ส่วนการระบายอากาศภายในโรงงานนมควันยางแผ่น พบว่า โรงงานมีแบบที่ระบายควันเพียงอย่างเดียวตามแบบรุ่นปีที่ก่อสร้าง จำนวน 68.29 % และมีโรงงานนมควันยางแผ่นที่มีที่ระบายอากาศและติดตั้งกั้นกันระบายอากาศ จำนวน 31.71 % ซึ่งโรงงานนมควันยางแผ่นรุ่นปีที่มีการติดตั้งกั้นกันระบายอากาศไว้บนหลังคามากที่สุดคือ รุ่นปี พ.ศ.2538

4.1.1.4 สวัสดิการและความปลอดภัย ในการทำงานของคนงานโรงงานรมควันยางแผ่น สกย. จังหวัดสงขลา พบว่าคนงานยังไม่ได้รับสิทธิคุ้มครองแรงงาน ทั้งด้านสวัสดิการ ด้านสุขภาพอนามัย และความปลอดภัยในการทำงาน ตามพระราชบัญญัติ คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541

4.1.2 ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในพื้นที่การทำงาน และพื้นที่พักอาศัยภายในโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา พบว่า

4.1.2.1 ระยะเวลา การทำงาน ตามกระบวนการผลิต ของคนงาน ได้แก่ บริเวณพื้นที่รับซื้อและรวบรวมน้ำยางสด บริเวณพื้นที่ทำยางแผ่น บริเวณพื้นที่พักเที่ยง (พื้นที่พักอาศัย) บริเวณพื้นที่รีดแผ่นยาง และ บริเวณพื้นที่คัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง/ห้องเก็บยาง) คิดเป็นเวลาทำงานเฉลี่ย เท่ากับ  $12.81 \pm 1.23$  ชั่วโมงต่อวัน และประมาณ 89.67 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ทั้งนี้ไม่นับรวมเวลาในการใส่ไม้พื้นในช่วงเวลาเช้า ช่วงเวลาเย็น และช่วงเวลาดึก และคนงาน ไม่มีวันหยุดงานที่แน่นอนประจำ

4.1.2.2 ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในพื้นที่การทำงานและพื้นที่พักอาศัยของ โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา

จากการตรวจวัดสาร VOCs ในพื้นที่การทำงานและพื้นที่พักอาศัยภายใน โรงงานรมควันยางแผ่นครั้งนี้ พบสาร VOCs 3 ชนิด คือ toluene, xylene และ ethylbenzene โดยตรวจไม่พบสาร VOCs 2 ชนิด ได้แก่ trichloromethane และ styrene สาร VOCs ทุกตัวที่ได้จากการวิเคราะห์มีปริมาณต่ำกว่ามากเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน (ACGIH, 2009) โดยพบการกระจายของ toluene มีอยู่ทั่วไปในพื้นที่การทำงานและพื้นที่พักอาศัย ซึ่งมีปริมาณสูงสุด ณ จุด รับซื้อและรวบรวมน้ำยางและจุดคัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง) และจากการตรวจวัดระดับ ethylbenzene, toluene, xylene, styrene และ trichloromethane ในบริเวณจุดทำงานต่างๆ เทียบกับพื้นที่พักอาศัยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} > 0.05$ ) โดยทั้ง 10 สกย. พบว่า ปริมาณ ethylbenzene, toluene และ xylene มีค่าเฉลี่ย 0.001, 0.007 และ 0.002 ppm ตามลำดับ ในขณะที่ trichloromethane และ styrene มีค่าน้อยกว่า 0.001 ppm

4.1.2.3 ระดับความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่ยอมให้คนงานสัมผัสได้ในสิ่งแวดล้อมการทำงานของคนงาน โรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา พบว่ายังอยู่ในระดับต่ำกว่า ค่ามาตรฐาน ที่ยอมให้คนงานสัมผัสได้ ได้แก่ ค่ามาตรฐาน สำหรับ 8 ชั่วโมงการทำงาน (TLV-TWA) ค่ามาตรฐานสำหรับการสัมผัสสารหลายชนิด (additive effect) และค่ามาตรฐานสำหรับการสัมผัสสารเคมีมากกว่า 8 ชั่วโมง (adjusted TLV)



#### 4.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

4.2.1 ควรมีการศึกษาวิธีการควบคุมควันไม้และ การออกแบบระบบการระบายอากาศเพื่อให้เหมาะสำหรับการใช้งานในโรงงานรมควันยางแผ่น โดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น ทิศทางการไหลออก อิทธิพลของทิศทางลม เป็นต้น

4.2.2 ควรมีการศึกษาค วามพึงพอใจในสวัสดิการแรงงานของลูกจ้างในโรงงานรมควันยางแผ่น เพื่อใช้เป็นแนวทางเสนอแนะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบสวัสดิการของแรงงาน

4.2.3 ควรมีการศึกษามาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้าน ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียงในสภาพการทำงานของคนงาน โรงงานรมควันยางแผ่น

4.2.4 ควรมีการศึกษาชนิดและปริมาณของสารประกอบอื่นในควันไม้ นอกเหนือจากสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในการศึกษาครั้งนี้

#### 4.3 ข้อเสนอแนะสำหรับสหกรณ์กองทุนสวนยาง

4.2.1 การเลือกแหล่งน้ำมาใช้ในกระบวนการผลิตจำเป็นต้องคำนึงถึงความสะดวกของน้ำนั้นๆ หากเป็นแหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำคลองและน้ำสระ ก่อนนำมาใช้ในกระบวนการผลิต ควรมีวิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน

4.2.2 เนื่องจากโรงงานรมควันยางแผ่น สกย.จังหวัดสงขลา มีปริมาณการใช้น้ำในกระบวนการผลิตสูง ควรหาวิธีการลดการ ใช้น้ำในกระบวนการ เช่น นำหลักการของเทคโนโลยีสะอาด (clean technology) เป็นต้น มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ทรัพยากรของโรงงาน

4.2.3 ควรมีการจัดสวัสดิการด้านสุขภาพและความปลอดภัยให้แก่คนงาน เช่น การจัดพื้นที่พักอาศัยอยู่นอกตัวอาคารผลิตยางแผ่นรมค ควัน การประกันตนตาม พ .ร.บ. หลักประกันสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ.2545 เป็นต้น

4.2.4 ควรมีการปรับปรุงห้องรมควันยางโดยมีการปิดผนึกกันการไหลออกของควันและติดตั้งพัดลมระบายอากาศ พร้อมอุปกรณ์ดักจับมลพิษแทนการระบายอากาศทั่วไปเพื่อระบายควันออกนอกพื้นที่การทำงานและบรรยากาศทั่วไป



## เอกสารอ้างอิง

- กมลรัตน์ สังข์รัตน์. 2549. รูปแบบการจัดการทรัพยากรของสหกรณ์โรงอบ /รมยางภายใต้การดูแลของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม.มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- กาญจนา นานะพินธุ สมชาย นานะพินธุ ปรีชา กิจวัฒน์ชัย ประเสริฐ ถาวรคุลย์สถิตย์ และกิ่งแก้ว เกษโกวิท. 2542. การสำรวจประมวลสถานการณ์ เบื้องต้นเรื่อง การให้บริการทางด้านอาชีพอนามัย และความปลอดภัยของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารการส่งเสริมสุขภาพ และอนามัยสิ่งแวดล้อม. 22 (2).
- กิตตินันต์ พิศสุวรรณ . 2553. ความต้องการสวัสดิการของพนักงาน กรณีศึกษา : บริษัทลานนาอุตสาหกรรมเกษตร จำกัด . สารนิพนธ์ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขา เศรษฐศาสตร์การจัดการ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรมควบคุมมลพิษ . 2548. แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลด มลพิษอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน: ยางแผ่นรมควัน.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: 1- 50.
- กรมควบคุมมลพิษ . 2550. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 (พ.ศ.2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี. (ออนไลน์) ค้นจาก [http://infofile.pcd.go.th/law/2\\_78\\_air.pdf](http://infofile.pcd.go.th/law/2_78_air.pdf). ( 3 มกราคม 2554).
- กรมควบคุมมลพิษ. 2552. ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง. (ออนไลน์) ค้นจาก [http://infofile.pcd.go.th/law/2\\_89\\_air.pdf](http://infofile.pcd.go.th/law/2_89_air.pdf). ( 3 มกราคม 2554).
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม . 2547. ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ .พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : (9), 1-110.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม . 2554. พระราชบัญญัติโรงงาน พ .ศ.2535. (ออนไลน์) ค้นจาก [http://www.diw.go.th/diw\\_web/html/versionthai/laws/act\\_1.asp](http://www.diw.go.th/diw_web/html/versionthai/laws/act_1.asp). (2 มิถุนายน 2554).
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม . 2554. ประเภท ชนิด และจำพวกโรงงาน (บัญชีประเภทโรงงาน ). (ออนไลน์) ค้นจาก [http://www.diw.go.th/diw/fac\\_class.asp](http://www.diw.go.th/diw/fac_class.asp). (2 มิถุนายน 2554).
- กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน . กฎหมายแรงงาน .(ออนไลน์ ) ค้น จาก <http://www.labour.go.th/law.html#>. (7 มกราคม 2553).

- กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน . สวัสดิการแรงงาน . (ออนไลน์ ) ค้น จาก <http://www.labour.go.th/welfare/index.html>. (7 มกราคม 2553).
- กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. 2554. กฎหมายแรงงาน เรื่อง พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541. (ออนไลน์ ) ค้น จาก <http://www.labour.go.th/law/law.html>. ( 20 มกราคม 2554).
- กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน . 2554. กฎหมายแรงงาน ว่าด้วยการคุ้มครองแรงงาน . (ออนไลน์) ค้นจาก <http://www.labour.go.th/law/law.html>. (2 มิถุนายน 2554).
- กรมส่งเสริมสหกรณ์ . 2554. ร่างระเบียบและข้อบังคับสหกรณ์ . (ออนไลน์ ) ค้น จาก [http://webhost.go.th/regulation\\_dl.html](http://webhost.go.th/regulation_dl.html). (20 มกราคม 2554).
- กรมส่งเสริมสหกรณ์ . 2554. พระราชบัญญัติสหกรณ์ พ .ศ. 2542. (ออนไลน์ ) ค้น จาก [http://webhost.cpd.go.th/rlo/download/law/coop\\_law.pdf](http://webhost.cpd.go.th/rlo/download/law/coop_law.pdf). (2 มิถุนายน 2554).
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2545. คู่มือการรมยางแผ่น.
- คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2548. แนวทางคุ้มครองแรงงานเพื่อรองรับการเปิดเสรีทางการค้าของประเทศไทย (โครงการศึกษาวิจัย). กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 241.
- ชรินพร งามกมล. 2549. เอกสารประกอบการสอนการจัดการทรัพยากรมนุษย์. 2549: 161.
- ทงศักดิ์ วัฒนา และวรพิมพ์ ไชยสนธิ์. 2548. เทคโนโลยีการผลิตยางแผ่นรมควัน และแนวทางการออกแบบห้องรมเพื่อประหยัดพลังงาน . วารสารเทคนิคเครื่องกลไฟฟ้าอุตสาหกรรม. 21 (244): 161-172.
- ชญญา ล้อมลิ้ม . 2548. การศึกษาความเข้มข้นและการกระจายตัวของสารอินทรีย์ระเหยบริเวณแท่นพิมพ์ในโรงพิมพ์ขนาดใหญ่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธนิศา วิวัฒน์เศรษฐ . 2522. การศึกษาเปรียบเทียบขนาดของอุตสาหกรรมกับการจัดสวัสดิการ นอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนด: ศึกษาเฉพาะกรณีอุตสาหกรรมผลิตยารักษาโรค ในเขตกรุงเทพมหานคร . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ . มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ประภาศรี จิตพัฒนาไพบุลย์. 2537. การจัดที่อยู่อาศัยของลูกจ้างแรงงานย่านอุตสาหกรรม กรณีศึกษาอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ประทีน ไกรษรโกวิทย์ . 2541. ความพึงพอใจในสวัสดิการแรงงานของลูกจ้างในโรงงาน  
อุตสาหกรรมการผลิตประเภทและขนาดต่างๆ ในจังหวัดสมุทรปราการ .  
วิทยานิพนธ์สังคมสงเคราะห์ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการโครงการ  
สวัสดิการสังคม. มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.
- ปัญญาวุฒิ จินตมาศ. 2547. การสำรวจความต้องการสวัสดิการแรงงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ศึกษา  
เฉพาะกรณี บริษัทในกลุ่มสหยูเนี่ยน เขตบางปู จังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์  
มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.
- ปิติ พูนไชยศรี . 2551. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสุขศาสตร์อุตสาหกรรม เอกสารการสอนชุดวิชาสุข  
ศาสตร์อุตสาหกรรม : การประเมิน หน่วยที่ 1. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ .  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: (4), 1-50.
- เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย . 2539. คุณภาพชีวิตของแรงงานย้ายถิ่นในอุตสาหกรรมยางพารา จังหวัด  
สงขลา . วิทยานิพนธ์ประชากรศาสตร์ดุสิตบัณฑิต สาขาประชากรศาสตร์ .  
มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พรพิมล กองทิพย์. 2551. ขีดจำกัดการสัมผัสสารในสิ่งแวดล้อมการทำงาน. เอกสารการสอนชุดวิชา  
สุขศาสตร์อุตสาหกรรม : การประเมิน หน่วยที่ 3. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ .  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: (4), 3-61.
- มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. แบบสอบถามและการสำรวจสิ่งแวดล้อมการทำงานของสถานประกอบ  
กิจการ. (ออนไลน์) ค้นจาก <http://www4.msu.ac.th>. (14 ธันวาคม 2552).
- มงคล สุทธิ วัฒนกุล. 2549. ความรู้พื้นฐานในการจัดการน้ำ . สำนักเทคโนโลยีน้ำและการจัดการ  
มลพิษโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม . (ออนไลน์ ) ค้นจาก  
<http://www.dgr.go.th/water2006/technique18.html>. (26 พฤษภาคม 2554).
- รักษนก สุวรรณมณี. 2552. ความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและสารเคมีในบรรยากาศการ  
ทำงานของพนักงานโรงงานยางแผ่นรมควัน จังหวัดสงขลา . วิทยานิพนธ์วิทยา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย .  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์ . 2543. มาตรฐานสารเคมีในอากาศและดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ . กรุงเทพฯ .  
นํ้าอักษรการพิมพ์. หน้า 16-60.
- วารุณี ลังกาพันธ์ . 2546. สภาพการทำงานและสวัสดิการของแรงงานในนิคมอุตสาหกรรม  
ภาคเหนือ . วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์การเมือง .  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- วิทชย เพช รเลียบ . 2551. การประเมินความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ และสารเคมีก่ออันตรายของพนักงานรมควันยางแผ่นในสหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา . วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย . มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิลาศ เทพพา . 2549. การประเมินผลคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารสำนักงานประหยัดพลังงาน กรณีศึกษา : อาคารสำนักงานใหญ่ธนาคารกสิกรไทย . วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริอร ภัทรพฤษยา. 2550. สภาพการทำงาน สิ่งแวดล้อมในการทำงานและสุขภาพของแรงงานนอกระบบ: กรณีศึกษาแรงงานโอท็อป อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา . วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย . มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน . 2552. เอกสารความปลอดภัยในการทำงาน (OSHA Information Shee. (ออนไลน์) คืบจาก <http://www.oshthai.org/CmsLite/download/pdf/VOCs.pdf>. (15 พฤศจิกายน พ.ศ.2552).
- สถาบันวิจัยยาง. 2552. ผลผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทยแยกตามประเภท. (ออนไลน์) คืบจาก <http://www.rubberthai.com/>. (22 พฤศจิกายน พ.ศ.2552).
- สถาบันวิจัยยาง . 2554. พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยาง . (ออนไลน์ ) คืบจาก <http://www.rubberthai.com/information/Wichakan50/08.pdf>. (26 พฤษภาคม 2554).
- สายัณฑ์ สดุดิ์ สุเมธ ไชยประพัทธ์ และชิตชไม โอวาทพารพร . 2548. โครงการประเมินผลกระทบจากการใช้น้ำเสียจากโรงอบ /รมยางเพื่อการเกษตรกรรม . รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เสริมศักดิ์ รักบำรุง. 2544. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายแรงงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือในระบบการผลิตยางพารา อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี . วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สมเกียรติ วงษ์ทิม. 2542. ผลกระทบต่อสุขภาพของมลพิษทางอากาศภายในอาคาร. ตำราโรคปอด 1 โรคปอดจากสิ่งแวดล้อม: สมเกียรติ วงษ์ทิม และวิทยา ศรีดามา .บรรณาธิการ . กรุงเทพฯ. หน้า 293-310.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา. 2554. ข้อมูลการปลูกยางพาราจังหวัดสงขลา ปี 2552. (ออนไลน์) คืบจาก <http://www.songkhla.doae.go.th/pdf/yang.pdf>. (23 พฤษภาคม 2554).

- สำนักงานสหกรณ์จังหวัดสงขลา . 2552. ข้อมูลสหกรณ์จากฐาน Profite/สงขลา/. (ออนไลน์) ค้นจาก <http://webhost.cpd.go.th/songkha/linkcoop.htm/>. (9 ธันวาคม พ.ศ.2552).
- เสาวนีย์ ก่ออุทัยกุลรังสี. 2546. การผลิตยางธรรมชาติ. ปัตตานี. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อารี ควรรณ . 2548. การประเมินการได้รับสัมผัสฝุ่นควันในบรรยากาศการทำงานของคนงานรมควันยางแผ่นในจังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์สาขารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อาลี หวังแอ. 2544. ระบบธุรกิจแปรรูปยางพารา: กรณีศึกษาสหกรณ์กองทุนสวนยางน้ำขาวจำกัดอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา. สงขลา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อิสรา รังงาม. 2552. ประสิทธิภาพของระบบบ่อหมักย่อยประยุกต์ และระบบดักปฏิกรณ์ไร้อากาศแบบแผ่นกั้นประยุกต์ สำหรับบำบัดน้ำเสียของสหกรณ์ โรงอบ/รมยาง. วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- องค์การแรงงานระหว่างประเทศ. 2546. งานที่ให้คุณค่าและเศรษฐกิจนอกระบบ. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานแรงงานระหว่างประเทศประจำกลุ่มประเทศตะวันออก. 157-158.
- อรอนงค์ ทรงกิตติ . 2550.สารประกอบอินทรีย์ระเหย (Volatile organic compounds: VOCs). วารสารโรงงาน.50 (2): 42-58.
- ACGIH. 2000. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices, Cincinnati.
- ACGIH. 2009. TLVs and BEIs: Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices.
- Adami, G., Larese, F., Venier, M., Barbieri, P., Lo Coco, F., Reisenhofer, E. 2006. Penetration of benzene, toluene and xylenes contained in gasolines through human abdominal skin in vitro. **Toxicology in Vitro** 20: 1321-1330.
- Anderson, P.J., Wilson, J.D., Hiller, F.C. 1990. Respiratory Tract Deposition of Ultrafine Particles in Subjects with Obstructive or Restrictive Lung Disease. **Chest** 56:1115-1120.
- Bornski, H., Sobolewska, A., Strakowski, A. 1967. Toxic damage of the liver by chloroform in chemical industry workers. *Int. Arch. F. Gewerbepathologie u. Gewerbehygiene* 24: 127-134 (German).

- Brouwer, D.H., Gijbbers, J.H.J., Lurvink, M.W.M. 2004. Personal Exposure to Ultrafine Particles in the Workplace: Exploring Sampling Techniques and Strategies. **Ann.Occup.Hyg** 48: 439-53.
- Chaiprapat, S. and Sdoodee, S. 2007. “ Effect of wastewater recycling from natural rubber smoked sheet production on economic crops in southern Thailand ”. *Resources. Conservation and Recycling*. 51 (3): 577-590.
- Choosong, T., Furuuchi, M., Tekasakul, P., Tekasakul, S., Chomanee, J., Jinno,T., Hata, M., Otani, Y. 2007. Working environment in a rubber sheet smoking factory polluted by smoke from biomass fuel burning and health influences to workers. **Journal of Ecotechnology Research** 13: 91-96.
- Choosong, T., Chomanee, J., Tekasakul, P., Tekasakul, S., Otani, Y., Hata, M., Furuuchi, M. 2010. Workplace environment and personal exposure of PM and PAHs to workers in natural rubber sheet factories contaminated by wood burning smoke. **Journal of Aerosol and Air Quality Research** 10: 8-21.
- Couto, H.S., Duarte, J.B.F., Bastos-Netto, D. 2004. Biomass Combustion Chamber for Cashew Nut Industry. The Seventh Asia-Pacific International Symposium on Combustion and Energy Utilization, Hong Kong SAR.
- Crutzen, P.J. and Andreae, M.O. 1990. Biomass Burning in the Tropics: Impact on Atmospheric Chemistry and Biogeochemical Cycles. **Science** 250: 1669-1678.
- Donaldson, K., Stone, V., Clouter, A, Renwick, L., MacNee, W. 2001. Ultrafine Particles. **Occup.Environ.Med** 58: 211-216.
- Drolet D., 2008. Guide for the Adjustment of Permissible Exposure Values (PEVs) for Unusual Work Schedules.3rd edn, IRSST Montreal.**Technical Guid** T-22.
- Elihn, K. and Berg, P. 2009. Ultrafine Particle Characteristics in Seven Industrial Plants. **Ann.Occup.Hyg** 1-10.
- Elovaara, E.,Engstrom, K., Hayri, L., et al. 1989. Metabolism of antipyrine and m-xylene in rats after prolonged pretreatment with xylene alone or xylene with ethanol, Phenobarbital, or 3-methylcholanthrene. **Xenobiotica** 19: 945-960.
- Fishbein, L. 1985. An overview of environmental and toxicological aspects of aromatic



- hydrocarbons IV. Ethylbenzene. **Sci. Tot. Environ** 44: 269-287.
- Furuuchi, M., Tekasakul, P., Murase, T., Otani, Y., Tekasakul, S., Bai, Y. 2005. Characteristics of particulates emitted from rubber-wood burning. **Journal of Ecotechnology Research** 12:135-139.
- Gromiec, J.P., Piotrowski, J.K. 1984. Urinary mandelic acid as an exposure test for ethylbenzene. **Int. Arch. Occup. Environ. Health** 55: 61-72.
- Hellen, H., Hakola, H., Haaparanta, S., Pietarila, H., Kauhaniemi, M. 2008. Influence of residential wood composition on local air quality. **Science of the Total Environment** 393: 283-290.
- Heywood, R., Sortwell, R.J., Noel, P.R.B., et al. 1979. Safety evaluation of toothpaste containing chloroform III. Long-term study in beagle dog. **J. Environ. Pathol. Toxicol** 2: 835-851.
- Hickey J.L.S., Reist P.C., 1977. Application of Occupational Exposure Limits to Unusual Work Schedules. **American Industrial Hygiene Association Journal** 38:11, 613-621.
- Hoon Kim MD. 2008. A case of acute toxic hepatitis after suicidal chloroform and dichloromethane ingestion. **American Journal of Emergency Medicine**. 26, 1073.e3-1073.e6.
- Katakura, Y., Kishi, R., Ikeda, T., Miyake, H. 1999. Effects of prenatal exposure to styrene on neurochemical levels in rat brain. **Toxicology Letters** 105: 239-249.
- Larson, J.L., Sprankle, C.S., Butterworth, B.E. 1994a. Lack of chloroform-induced DNA repair in vitro and in vivo in hepatocytes of female B6C3F1 mice. **Environ. Mol. Mutagen** 23 (2):132-136.
- Levine, J.S., Cofer, W.R., Cahoon, D.R., Winstead, E.L. 1995. Environmental Science and Technology Naeher, L.P., Smith, K.R., Brauer, M., Chowdhury, Z., Simpson, C., Koenig, J.Q., Lipsett, M., Zelikoff, J.T. (2005). Critical review of the health effects of woodsmoke. Air Health Effects Division 581: 1-75.
- Loizou, C. S. G. D., Cocker, J., Lennard, M. S. 2004. Metabolism of ethylbenzene by human liver microsomes and recombinant human cytochrome P450 (CYP). **Toxicology Letters** 147: 253-260.

- Maliga, G., Patil, A. 2009. The Aspects of Combustion and Co-combustion Biomass. International Conference on Environment and Electrical Engineering.
- Naeher, L.P., Smith, K.R., Brauer, M., Chowdhury, Z., Simpson, C., Koenig, J.Q., Lipsett, M., Zelikoff, J.T. 2005. Critical review of the health effects of woodsmoke. **Air Health Effects Division** 581: 1-75.
- Naeher, L.P., Braure, M., Lipsett, M., Zelikoff, J.T., Simpson, C.D., Koenig, J.Q., Smith, K.R. 2007. Woodsmoke Health Effects: A Review. **Inhal Toxicol** 19: 67-106.
- Ndiema, C.K.W., Mpendazoe, F.M., Williams, A. 1998. Emission of Pollutants from a Biomass Stove. **Energ. Convers. Manage** 39: 1357-1367.
- NIOSH. 2003. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM): Hydrocarbons Aromatic. [Online] Available from <http://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/1501.pdf>. (August 10, 2009).
- Nitschke, K.D., Burek, J.D., Bell, T.J., et al. 1998. Methylene chloride: a 2-year inhalation toxicity and oncogenicity study in rats. **Fundam. Appl.Toxicol** 11: 60-67.
- Paustenbach, D.J. 2000. The History and Biological Basis of Occupational Exposure Limits for Chemical Agents. Robert L. Harris (ed.), Patty's Industrial Hygiene. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Perapong, T., Surajit, T. 2006. Environmental problems related to natural rubber production in thailand. **Journal of Aerosol Research** 21:122-129.
- Peters, A., Wichmann, H.E., Tuch, T., Heinrich, J., Heyder, J. 1997. Respiratory Effects are Associated with the Number of Ultrafine Particles. **Am.J. Respir.Crit.Care Med** 155: 1376-1383.
- Pierson, W.E., Koenig, J.Q., Bardana, E.J. 1989. Potential adverse health effects of wood smoke. **West J Med.** 151, 339-342.
- Pohl, H. R., Selene, C.-H., Chou, J. 2005. Health effects classification and its role in the derivation of minimal risk levels: Hepatic effects. **Regulatory Toxicology and Pharsmacology** 42: 161-171.

- Pramchoo, W. 2009. Effects of Wood Smoke Exposure on the Pulmonary Function among Charcoal Production Workers in Surat Thanni Province. Thesis of Master Science: Prince of Songkla University.
- Reinhardt, T.E., Ottmar, R.D., Hanneman, A.J.S. 2000. Smoke exposure among fire fighters at prescribed burns in the Pacific Northwest United States of Agriculture, **Pacific Northwest Research Station** 1-45.
- Rumchev, K., Spickett, J., Bulsara, M., Stick, S. 2004. Association of domestic exposure to volatile organic compounds with asthma in young children. **Thorax** 59: 746-751.
- Serota, D., Thakur, A.K., Ulland, B.M., et al. 1986. A two year drinking water study of dichloromethane in rodents. I. Rats. Food Chem. **Toxicol** 24:951-958.
- Simoneit, B.R.T. 2002. Biomass Burning-A Review of Organic Tracers for Smoke from Incomplete Combustion. **Appl. Geochem** 17: 129-162.
- Srivastava, S.P., Das, M., Mushtaq, M., et al. 1982. Hepatic effects of orally administered styrene in rats. **J. Appl. Toxicol** 2:219-222.
- Van Vleet, T. R. and Schnellmann, R. G. 2003. Toxic Nephropathy: Environmental Chemical. **Seminars in Nephrology** 23: pp 500-508.
- Verma D.K. 2000. Adjustment of Occupational Exposure Limits for Unusual Work Schedule. **American Industrial Hygiene Association Journal** 61:367-374.
- WHO. 1996. Environmental Health Criteria 186. Ethylbenzene, World Health Organisation, Geneva.
- Wieslander, G., Norbäck, D., Björnsson, E., Janson, C. & Boman, G. 1997. Asthma and the indoor environment the significance of emission of formaldehyde and volatile organic compounds from newly painted indoor surfaces. **International Archives of Occupational and Environment Health** 69: 115-124.
- Yamane, Taro. 1973. Statistics An Introductory Analysis. 2<sup>nd</sup> edition. New York: Harper and Row, Publishers, Inc.

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวก ก**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย**

**แบบสอบถามและการสำรวจสภาพทั่วไปของโรงงานรวมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง**

**ID**

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลจากการสอบถามประธานสหกรณ์กองทุนสวนยาง**

**1.1 ข้อมูลทั่วไป**

ชื่อสถานประกอบกิจการ (A) .....

ประเภทสถานประกอบกิจการ..... รุ่นปีที่ดำเนินการก่อสร้าง (B).....  
ที่ตั้งเลขที่..... หมู่ที่... ซอย... ถนน... ตำบล..... อำเภอ.....  
จังหวัด..... โทรศัพท์..... โทรสาร.....

ประเภทผลิตภัณฑ์.....ปีที่เริ่มดำเนินการ พ.ศ (B).....

จำนวนคนงาน(c)..... คน ชาย (C1)..... คน หญิง (C2).....คน

ประเภทของการจ้างงาน รายวัน (D1) จำนวน....คน รายเดือน (D2) จำนวน... คน  
สำหรับพนักงานรายวัน

\*ทำงานวันละ (D11)..... ชั่วโมง สัปดาห์ละ (D12).... วัน หยุดวัน (D13).....  
ระยะเวลาทำงาน (D111) เวลา.....น. ถึง (D112) เวลา.....น.

\*มีการทำงานล่วงเวลาหรือไม่ (D14)  ไม่มี  มี จำนวน (D141)..... ชั่วโมง  
(\*ในเดือนที่มีการเก็บตัวอย่างอากาศ ระบุเดือน (D15).....)

ที่พักอาศัยของคนงาน (D16) พักในโรงรม จำนวน.....คน (D161)  
    พักอาศัยนอกโรงรม(บริเวณโรงรมยาง) จำนวน.....คน (D162)  
    พักอาศัยนอกบริเวณโรงรมยาง จำนวน.....คน (D163)

สำหรับพนักงานรายเดือน

\*ทำงานวันละ (D21)..... ชั่วโมง สัปดาห์ละ (D22)..... วัน หยุดวัน (D23).....  
ระยะเวลาทำงาน (D211) เวลา.....น. ถึง (D212) เวลา.....น.

\*มีการทำงานล่วงเวลาหรือไม่ (D24)  ไม่มี  มี จำนวน (D241)..... ชั่วโมง  
(\*ในเดือนที่มีการเก็บตัวอย่างอากาศ ระบุเดือน (D25).....)

ที่พักอาศัยของคนงาน (D26) พักในโรงรม จำนวน.....คน (D261)  
    พักอาศัยนอกโรงรม(บริเวณโรงรมยาง) จำนวน.....คน (D262)  
    พักอาศัยนอกบริเวณโรงรมยาง จำนวน.....คน (D263)

สำหรับผู้วิจัย

A

B

B

C  C1  C2

D1  D2

D11  D12

D13

D111  D112

D14  D141

D15 (1-12)

D161

D162

D163

D21  D22

D23

D211  D212

D24  D241

D25

D261

D262

D263

ข้อมูลกระบวนการผลิต (E1) (ในเดือนที่มีการเก็บตัวอย่างอากาศ ระบุเดือน.....)

อัตราการผลิตเฉลี่ย (E11).....กิโลกรัมต่อวัน (E12) คิดเป็น...กิโลกรัมต่อเดือน

ข้อมูลเชื้อเพลิง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ชนิดของเชื้อเพลิงไม้(E2)

[ ] ไม้ยางพารา (E21) [ ] ไม้ผสม (E22) (E) ระบุ.....

อัตราการใช้เชื้อเพลิงไม้ (E23).....กิโลกรัม (ต่อวัน)

(ในเดือนที่มีการเก็บตัวอย่างอากาศ ระบุเดือน (E24).....)

ข้อมูลด้านอากาศ (E3)

จำนวนห้องรมยาง (E31).....ห้อง จำนวนเตาเชื้อเพลิง (E32).....เตา

ชนิดการระบายอากาศ (ระบุ) (E33).....คิดเป็นพื้นที่ (E34).....ตารางเมตร

จำนวนอุปกรณ์ระบายอากาศ (E35).....

จำนวนปล่องระบายอากาศ (E36).....ปล่อง ความสูงของปล่อง (E37)..... เมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางของปล่อง (E38)... เมตร อุณหภูมิภายในปล่อง (E39)... องศาเซลเซียส

ข้อมูลด้านน้ำใช้ (E4)

น้ำใช้ ได้จากแหล่ง (E41)..... ปริมาณน้ำใช้ (E42).....ลิตรต่อวันหรือตัน

ระบบบำบัดน้ำเสีย [ ] มี (E43) ชนิดวิธีการบำบัดน้ำเสีย (E431).....

[ ] ไม่มี ระบายทิ้งที่ไหนระบุ (E432).....

ตารางที่ ก-1 ข้อมูลสวัสดิการ

ข้อมูลสวัสดิการ	ไม่มี (0)	มี (1)	ผ่านมาตรฐานตาม กฎหมายหรือไม่	
			ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
การจัดหาน้ำดื่ม ถ้ามี จำนวน (F12)..... แห่ง				
โรงอาหารหรือสถานที่สำหรับรับประทานอาหาร ถ้ามีแยกจากอาคาร โรงงานหรือไม่ [ ] 1 แยก (F22) [ ] 2 ไม่แยก (F3)				

E1  
 E11  E12

E21  E22  
 E23

E24

E31  E32

E33  E34

E35

E36  E37

E38  E39

E41  E42

E43  E431

E432

F1  F11  F12

F2  F21  F22

ตารางที่ ก-1 ข้อมูลสวัสดิการ (ต่อ)

ข้อมูลสวัสดิการ	ไม่มี (0)	มี (1)	ผ่านมาตรฐานตาม กฎหมายหรือไม่	
			ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
อ่างล้างมือ ถ้ามี จำนวน (F3).....อ่าง				
ห้องอาบน้ำ ถ้ามี จำนวน (F4).....ห้อง				
ห้องส้วม ถ้ามี จำนวน (F5).....ห้อง				
การเปลี่ยนชุดหรือเสื้อคลุมทำงาน(F6)				
ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า/ตู้เก็บของ ถ้ามี จำนวน (F7).....ห้อง				
การจัดที่พักสำหรับคนงาน ถ้ามี อยู่ในหรือนอกบริเวณโรงงาน(F82) [ ] 1 ในโรงงาน ถ้ามี จำนวน (F83).....ห้อง [ ] 2 นอกโรงงาน ถ้ามี จำนวน (F84)....ห้อง				
การจัดรถรับ - ส่งคนงาน				

- F3  
 F31  F32  
 F4  
 F41  F42  
 F5  
 F51  F52  
 F6  
 F61  F62  
 F7  
 F71  F72  
 F8  
 F81  F82  
 F83  F84  
 F9  F91

ตารางที่ ก-2 ข้อมูลการจัดบริการสุขภาพอนามัย

ข้อมูลการจัดบริการสุขภาพอนามัย	มี (1)	ไม่มี (0)
การตรวจสุขภาพลูกจ้างก่อนเข้าทำงาน ถ้ามีโรคที่ตรวจ (G11).....		
การตรวจสุขภาพเฉพาะกลุ่มเสี่ยง		
การตรวจสุขภาพลูกจ้างประจำปี ถ้ามีโรคที่ตรวจ (G3).....		
มีพนักงานที่ผ่านการอบรมเพื่อให้บริการปฐมพยาบาลฉุกเฉิน		
มีการติดต่อกับสถานบริการทางการแพทย์เพื่อให้บริการแก่คนงาน ถ้ามี สถานบริการชื่อ (G51)..... ที่ตั้ง .....		
การประกันสังคมกับสถานบริการทางการแพทย์ ถ้ามี ทำประกันสังคมกับโรงพยาบาล (G61).....		
การประกันสุขภาพหรือประกันอุบัติเหตุอื่นๆ ถ้ามี ระบุประเภทบริษัทประกัน (G71).....		

- G1  G11  
 G2  
 G3  G31  
 G4  
 G5  G51  
 G6  G61  
 G7  G71

**ตารางที่ ก-2 ข้อมูลการจัดบริการสุขภาพอนามัย (ต่อ)**

ข้อมูลการจัดบริการสุขภาพอนามัย	มี (1)	ไม่มี (0)
การตรวจสุขภาพของพนักงานใหม่ และเก่าเมื่อมีการเปลี่ยนงานหรือเปลี่ยนหน้าที่ ถ้ามี สิ่งที่ตรวจคือ .... หู (G81)                      ..... เลือด (G84) .... ตา (G82)                      ..... ปัสสาวะ (G85) .... X-ray ปอด (G83)              ..... ตรวจสมรรถภาพปอด (G86) .... อื่นๆ (G87)    ระบุ (G88).....		
การตรวจสุขภาพประจำปี หรือเป็นระยะของพนักงาน ถ้ามี สิ่งที่ตรวจคือ .... หู (G91)                      ..... เลือด (G94) .... ตา (G92)                      ... ปัสสาวะ (G95) .... X-ray ปอด (G93)              ... ตรวจสมรรถภาพปอด (G96) .... อื่นๆ (G97)    ระบุ (G98).....		
สวัสดิการฟื้นฟูสมรรถภาพ กรณีพนักงานได้รับบาดเจ็บหรือป่วยจากการทำงานถ้ามี อย่างไร (G11).....		
การบันทึกข้อมูลด้านสุขภาพของพนักงาน (ถ้ามีให้ขอดูบันทึกนั้นด้วย)		
มีการจัดทำสมุดสุขภาพพนักงานหรือไม่		

- G8  
 G81     G84  
 G82     G85  
 G83     G86  
 G87     G88
- G9  
 G91     G94  
 G92     G95  
 G93     G96  
 G97     G98  
 G10
- G11  
 G12

**ตารางที่ ก-3 ข้อมูลความปลอดภัย**

ข้อมูลความปลอดภัย	มี (1)	ไม่มี (0)
การจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้พนักงาน ถ้ามี อุปกรณ์นั้นคือ [ ] 1 หมวก (H11)                      [ ] 6 รองเท้า (H16) [ ] 2 แว่นตา (H12)                      [ ] 7 ถุงมือ (H17) [ ] 3 หน้ากาก (H13)                      [ ] 8 ผ้ากันเปื้อน (H18) [ ] 4 ที่ครอบหู (H14)                      [ ] 9 ชุดกันความร้อน (H19) [ ] 5 ที่อุดหู (H15)                      [ ] 10 อื่นๆระบุ (H110)		

- H1  
 H11     H16  
 H12     H17  
 H13     H18  
 H14     H19  
 H15     H110



ตารางที่ ก-3 ข้อมูลความปลอดภัย (ต่อ)

ข้อมูลความปลอดภัย	มี (1)	ไม่มี (0)
<p>ถ้ามีจัดหาให้อย่างไร</p> <p>[ ] 1 ให้ฟรี (ระบุอุปกรณ์) (H111).....</p> <p>[ ] 2 ให้คนงานจ่ายครั้งราคา (ระบุอุปกรณ์) (H112).....</p> <p>[ ] 3 ให้คนงานจ่ายเต็มราคา (ระบุอุปกรณ์) (H113).....</p> <p>[ ] 4 อื่นๆ (ระบุ) (H114).....</p> <p>ถ้ามีจัดหาให้บ่อยเพียงใด (H115).....</p>		
<p>การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของคณงาน</p> <p>ถ้าไม่มี เหตุผลของการไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย</p> <p>ส่วนบุคคล</p> <p>[ ] 1 ราคาสูง (H 21)</p> <p>[ ] 2 ทำงานไม่สะดวก (H 22)</p> <p>[ ] 3 ไม่อยากใส่เพราะ โอกาสเกิดอันตรายมีน้อย (H 23)</p> <p>[ ] 4 อื่นๆ (ระบุ) (H 24).....</p>		
<p>การฝึกอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงานแก่คณงาน</p> <p>ถ้ามี (H31) ระบุเรื่อง.....</p>		
<p>การเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยในโรงงาน เช่น ติดโปสเตอร์</p> <p>เสียงตามสาย</p>		
<p>กิจกรรมส่งเสริมเพื่อความปลอดภัย เช่น จัดสัปดาห์รณรงค์ความ</p> <p>ปลอดภัยติดเครื่องหมายเตือนภัย</p>		
<p>สถิติการประสบอันตรายเนื่องจากการทำงานในรอบปีที่ผ่านมา</p> <p>จำนวน (H61).....ราย รวม (H62).....ครั้ง</p> <p>หยุดงานไม่เกิน 3 วัน (H63).....ราย</p> <p>หยุดงานเกิน 3 วัน (H64).....ราย อุบัติภัยร้ายแรง (H65)..... ราย</p> <p>โรคจากการทำงาน (H66).....ราย</p>		
<p>ประวัติการเกิดโรคจากการทำงานและความผิดปกติที่ตรวจพบ</p> <p>○ สมรรถภาพการได้ยินลดลง (H71) จำนวน.....คน (H711)</p> <p>○ สูญเสียการได้ยิน (H72) จำนวน.....คน(H721)</p> <p>○ สายตาผิดปกติ (H73) จำนวน.....คน (H731)</p> <p>○ โรคตาจากการทำงาน (H74) จำนวน.....คน (H741)</p> <p>○ ผื่นจากความร้อน (H75) จำนวน.....คน (H751)</p> <p>○ เป็นลมจากความร้อน (H76) จำนวน.....คน(H761)</p> <p>○ อื่น ๆ (H77) ระบุ (H771).....</p>		

 H111 H112 H113 H114 H115 H2 H21 H22 H23 H24 H3 H31 H4 H5 H61  H62 H63 H64  H65 H66 H7 H71  H711 H72  H721 H73  H731 H74  H741 H75  H751 H76  H761 H77  H771

ตารางที่ ก-3 ข้อมูลความปลอดภัย (ต่อ)

ข้อมูลความปลอดภัย	มี (1)	ไม่มี (0)
จัดให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการหรือไม่		
จัดให้มีการฝึกซ้อมดับเพลิง และฝึกซ้อมหนีไฟหรือไม่ ถ้ามี (H91) ระบุครั้งสุดท้ายเมื่อ.....จำนวนคนงานที่ผ่านการอบรมใน หลักสูตรการฝึกซ้อมดับเพลิง และฝึกซ้อมหนีไฟ จำนวน (H92) .....คน		
จัดให้มีการตรวจสอบสภาพของสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าประจำปี		
จัดตั้งคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมใน การทำงาน ถ้ามี ระบุ จำนวน (H111).....คน		
จัดให้มีการอบรมความปลอดภัยในการทำงานแก่ลูกจ้างก่อนเข้าทำงาน ถ้ามี (H121) ระบุ เรื่อง.....		

 H8 H9 H91 H92 H10 H11 H111 H12 H121

ส่วนที่ 2 กระบวนการผลิตและวัตถุดิบที่ใช้ (ควรทำเป็นแผนภาพ เพื่อให้เกิดความชัดเจน)

กระบวนการผลิต	สารเคมีและวัตถุดิบที่ใช้

ส่วนที่ 3 ลักษณะ/ ขั้นตอนการทำงาน (ระบุเวลา กระบวนการผลิต และขั้นตอนหรือลักษณะการทำงานของคนงานตลอดระยะเวลาการเก็บตัวอย่างอากาศ)

เวลา	กระบวนการผลิต	ลักษณะ/ขั้นตอนการทำงาน	สภาพแวดล้อม ความเสี่ยง/ ผลกระทบที่คนงานอาจได้รับ

**ภาคผนวก ข**  
**กฎหมายบางส่วนที่เกี่ยวข้อง**

**กฎกระทรวงว่าด้วยการจัดสวัสดิการในสถานประกอบกิจการ พ.ศ.2548**

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 และมาตรา 95 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานออกกฎกระทรวงไว้ ดังนี้

ข้อ 1 ในสถานที่ทำงานของลูกจ้างให้นายจ้างจัดให้มี

(1) น้ำสะอาดสำหรับดื่มไม่น้อยกว่าหนึ่งลิตรสำหรับลูกจ้างไม่เกินสี่สิบคน และเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนหนึ่งลิตรสำหรับลูกจ้างทุก ๆ สี่สิบคน เศษของสี่สิบคนถ้าเกินสี่สิบคนให้ถือเป็นสี่สิบคน

(2) ห้องน้ำและห้องส้วมตามแบบและจำนวนที่กำหนดในกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง และมีการดูแลรักษาความสะอาดให้อยู่ในสภาพที่ถูกต้องลักษณะเป็นประจำทุกวัน

ข้อ 2 ในสถานที่ทำงานของลูกจ้างให้นายจ้างจัดให้มีสิ่งจำเป็นในการปฐมพยาบาล และการรักษาพยาบาล ดังต่อไปนี้

(1) สถานที่ทำงานที่มีลูกจ้างทำงานตั้งแต่สิบคนขึ้นไป ต้องจัดให้มีเวชภัณฑ์และยาเพื่อใช้ในการปฐมพยาบาลในจำนวนที่เพียงพอ อย่างน้อยตามรายการดังต่อไปนี้ (ก) กรรไกร (ข) แก้วย่น้ำ และแก้วยาเม็ด (ค) เข็มกลัด (ง) ถ้วยน้ำ (จ) ที่ป้ายยา (ฉ) ปรอทวัดไข้ (ช) ปากคีบปลายหู (ซ) ผ้าพันยึด (ฌ) ผ้าสามเหลี่ยม (ญ) สายยางรัดห้ามเลือด (ฎ) สำลี ผ้าก๊อช ผ้าพันแผล และผ้ายางพลาสติกปิดแผล (ฏ) หลอดหยดยา (ฐ) ขี้ผึ้งแก้ปวดบวม (ฑ) ทิงเจอร์ ไอโอดีน หรือโวิโดน-ไอโอดีน (ฒ) น้ำยาโวิโดน-ไอโอดีน ชนิดฟอกแผล (ณ) ผงน้ำตาลเกลือแร่ (ด) ยาแก้ผดผื่นที่ไม่ได้มาจากการติดเชื้อ (ต) ยาแก้แพ้ (ถ) ยาทาแก้ผดผื่นคัน (ท) ยาธาตุน้ำแดง (ธ) ยาบรรเทาปวดลดไข้ (น) ยารักษาแผลน้ำร้อนลวก (บ) ยาลดกรดในกระเพาะอาหาร (ป) เหล้าแอมโมเนียหอม (ผ) แอลกอฮอล์เช็ดแผล (ฝ) ขี้ผึ้งป้ายตา (พ) ถ้วยล้างตา (ฟ) น้ำกรดบอริกล้างตา (ภ) ยาหยอดตา

ข้อ 3 นายจ้างอาจทำความตกลงเพื่อส่งลูกจ้างเข้ารับการรับการรักษาพยาบาลกับสถานพยาบาลที่เปิดบริการตลอดยี่สิบสี่ชั่วโมงและเป็นสถานพยาบาลที่นายจ้างอาจนำลูกจ้างส่งเข้ารับการรักษาพยาบาลได้โดยสะดวกและรวดเร็ว แทนการจัดให้มีแพทย์ตามข้อ 2 (2) หรือข้อ 2 (3) ได้ โดยต้องได้รับอนุญาตจากอธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย

**กฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างและส่งผลการตรวจแก่  
พนักงานตรวจแรงงาน พ.ศ.2547**

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 และมาตรา 107 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541

**หมวด 1 การตรวจสอบสุขภาพ**

ข้อ 3 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงโดยแพทย์แผนปัจจุบันชั้นหนึ่งที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพเวชกรรมด้านอาชีวเวชศาสตร์ หรือที่ผ่านการอบรมด้านอาชีวเวชศาสตร์ หรือที่มีคุณสมบัติตามที่ ธิบดีประกาศกำหนด โดยตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างครั้งแรกให้เสร็จสิ้นภายในสามสิบวันนับแต่วันที่รับลูกจ้างเข้าทำงาน และตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างครั้งต่อไปอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง ในกรณีที่ลักษณะหรือสภาพของงานที่เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงนั้น มีความจำเป็นต้องตรวจสอบสุขภาพตามระยะเวลาอื่น ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างตามระยะเวลานั้น ในกรณีนายจ้างเปลี่ยนงานของ ลูกจ้างที่มีอันตรายแตกต่างไปจากเดิมให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างทุกครั้งให้เสร็จสิ้นภายในสามสิบวันนับแต่วันที่เปลี่ยนงาน

ข้อ 4 ในกรณีที่ลูกจ้างหยุดงานสามวันทำงาน ติดต่อกันเนื่องจากประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยไม่ว่ากรณีใด ๆ นายจ้างอาจขอความเห็นจากแพทย์ผู้ทำการรักษา หรือแพทย์ประจำสถานประกอบกิจการหรือจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างกลับเข้าทำงานอีกก็ได้

**หมวด 2 การบันทึกผล การแจ้ง และการส่งผลการตรวจสอบสุขภาพ**

ข้อ 5 ในการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างตามข้อ 3 ให้แพทย์ผู้ทำการตรวจบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับผลการตรวจสอบสุขภาพ โดยให้ระบุความเห็นของแพทย์ที่บ่งบอกถึงสภาวะสุขภาพของลูกจ้างที่มีผลกระทบหรือเป็นอุปสรรคต่อการทำงานหรือลักษณะงานที่ได้รับมอบหมายของลูกจ้าง พร้อมทั้งลงลายมือชื่อแพทย์ผู้ทำการตรวจหรือให้ความเห็นในวันที่ทำการตรวจหรือให้ความเห็นนั้น

ข้อ 6 ให้นายจ้างจัดให้มีสมุดสุขภาพประจำตัวของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด และให้นายจ้างบันทึกผลการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างในสมุดสุขภาพประจำตัวของลูกจ้างตามผลการตรวจของแพทย์ทุกครั้งที่มีการตรวจสอบสุขภาพ

ข้อ 7 ให้นายจ้างเก็บบันทึกผลการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างตาม ข้อ 3 รวมทั้งข้อมูลสุขภาพอื่นที่เกี่ยวข้อง และพร้อมที่จะให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจ สอบได้ตลอดเวลา โดยให้เก็บไว้ ณ ที่ทำการของนายจ้างไม่น้อยกว่าสองปีนับแต่วันสิ้นสุดของการจ้างแ ต่ละรายเว้นแต่มีการร้องทุกข์ว่า นายจ้าง ไม่ปฏิบัติตามกฎหมายหรือมีการฟ้องร้องคดีเกี่ยวกับโรคหรืออันตรายอย่างใดต่อสุขภาพของลูกจ้างแม้จะพ้นเวลาที่กำหนด ให้นายจ้างเก็บรักษาเอกสารนั้นไว้จนกว่าจะมีคำสั่งหรือคำ

พิพากษาถึงที่สุดเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว ทั้งนี้ มิให้นำ ยจ้างนำข้อมูลนั้นไปใช้ในทางที่เป็นโทษแก่ ลูกจ้าง โดยไม่มีเหตุอันสมควร

#### พระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ.2537 หมวด 2 เงินทดแทน

มาตรา 13 เมื่อลูกจ้างประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยให้นายจ้าง จัดให้ลูกจ้างได้รับการ รักษาพยาบาลทันทีตามความเหมาะสมแก่อันตรายหรือความเจ็บป่วยนี้ และให้นายจ้างจ่ายค่า รักษาพยาบาลเท่าที่จ่ายจริงตามความจำเป็นแต่ไม่เกินอัตราที่กำหนดในกฎกระทรวง ให้นายจ้างจ่าย ค่ารักษาพยาบาลตามวรรคหนึ่ง โดยไม่ชักช้าเมื่อฝ่ายลูกจ้างแจ้งให้นายจ้างทราบ

มาตรา 14 ให้กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมประกาศกำหนด ชนิดของ โรคซึ่ง เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน

มาตรา 15 กรณีที่ลูกจ้างจำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพ ในการทำงานภายหลังการ ประสบอันตรายหรือเจ็บป่วย ให้นายจ้างจ่ายค่าฟื้นฟู

#### กฎกระทรวง ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ.2537

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 และมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติเงินทดแทน พ .ศ. 2537 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้คณะกรรมการแพทย์หรือคณะอนุกรรมการซึ่งคณะกรรมการแพทย์มอบหมาย เป็นผู้มีอำนาจพิจารณาความจำเป็นในการฟื้นฟูสมรรถภาพในการทำงานของลูกจ้าง

ข้อ 2 ให้ลูกจ้างที่ประสงค์จะขอรับค่าฟื้นฟูสมรรถภาพในการทำงานภายหลังการประสบ อันตรายหรือเจ็บป่วย ยื่นคำขอตามแบบที่กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมกำหนด โดย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา พร้อมด้วยหลักฐานที่ระบุไว้แบบดังกล่าว ณ สำนักงานประกันสังคม หรือสำนักงานประกันสังคมจังหวัด แล้วแต่กรณี

#### พระราชบัญญัติประกันสังคม พ.ศ. 2533 ลักษณะ 2 การประกันสังคม

หมวด 1 การเป็นผู้ประกันตน

มาตรา 33 ให้ลูกจ้างซึ่งมีอายุไม่ต่ำกว่าสิบห้าปีบริบูรณ์และไม่เกินหกสิบปีบริบูรณ์เป็น ผู้ประกันตน ลูกจ้างซึ่งเป็นผู้ประกันตนอยู่แล้วตามวรรคหนึ่ง เมื่อมีอายุครบหกสิบปีบริบูรณ์และยัง เป็นลูกจ้างของนายจ้างซึ่งอยู่ภายใต้บังคับแห่งพระราชบัญญัตินี้ให้ถือว่าลูกจ้างนั้นเป็นผู้ประกันตน ต่อไป (มาตรา 33 แก้ไขโดยพระราชบัญญัติ ฯ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2537)

## ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่องคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน

หมวด 1 คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ข้อ 6 นายจ้างที่มีลูกจ้างตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไปในสถานประกอบกิจการ ต้องจัดให้มี

คณะกรรมการ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ภายในสามสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศนี้มีผลบังคับใช้หรือภายในสามสิบวันนับแต่วันที่มิได้ลูกจ้างเพิ่มขึ้นครบห้าสิบคน ให้นายจ้างคงคณะกรรมการตามวรรคหนึ่งไว้แม้ว่าในภายหลังจะมีจำนวนลูกจ้างลดลงน้อยกว่าห้าสิบคนก็ตาม สำหรับสถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างไม่ ถึงห้าสิบคน ให้ลูกจ้างคัดเลือกผู้แทน ลูกจ้างอย่างน้อยหนึ่งคน เพื่อทำหน้าที่ร่วมกับนายจ้างในการดูแลความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการ

หมวด 3 หน้าที่คณะกรรมการ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ข้อ 18 คณะกรรมการมีหน้าที่ ส่งเสริม สนับสนุนกิจกรรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานของสถานประกอบกิจการ จัดทำนโยบาย แผนงานประจำปี โครงการ หรือกิจกรรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมทั้ง ความปลอดภัยนอกงาน เพื่อป้องกันและลดการเกิดอุบัติเหตุการประสบอันตราย หรือการเจ็บป่วย อันเนื่องมาจากการทำงาน หรือความไม่ปลอดภัยในการทำงานเสนอต่อนายจ้าง

## ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง

อาศัยอำนาจ ตามความในข้อ 2 (7) และข้อ 14 แห่งประกาศของกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

หมวด 4 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ

(14) ให้นายจ้างที่มีลูกจ้างตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไปในสถานประกอบกิจการแต่งตั้ง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพประจำสถานประกอบกิจการอย่างน้อยแห่งละหนึ่งคนเพื่อปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย เต็มเวลา ทำหน้าที่ ตรวจสอบและเสนอแนะให้นายจ้าง ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน กำกับดูแลให้ลูกจ้างปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ คำสั่ง หรือมาตรการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน แนะนำ ฝึกสอน อบรมลูกจ้างเพื่อให้การปฏิบัติงานปลอดภัยจากเหตุอันจะทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการทำงาน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล สถิติ และจัดทำรายงาน ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการประสบอันตราย การเจ็บป่วย หรือการเกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญอันเนื่องมาจากการทำงานของลูกจ้าง เป็นต้น

ข้อ 20 ก่อนให้ลูกจ้างซึ่งรับเข้าทำงานใหม่ปฏิบัติงาน ให้นายจ้างจัดให้มีการอบรมเพื่อให้ความรู้พื้นฐานและข้อปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้นำความในวรรคหนึ่งมาใช้บังคับแก่กรณีที่ให้ลูกจ้างทำงานซึ่งมีความแตกต่างไปจากงานที่ลูกจ้างเคยปฏิบัติอยู่แต่เดิมและอาจเกิดอันตรายด้วย

### **กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549**

หมวด 1 บททั่วไป

ข้อ 3 ให้นายจ้างจัดให้มีข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน ไว้ในสถานประกอบการ

ข้อ 5 ในกรณีที่นายจ้างรับลูกจ้างเข้าทำงานใหม่ หรือให้ลูกจ้างทำงานในลักษณะหรือสภาพของงานที่แตกต่าง ไปจากเดิมอันอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของลูกจ้าง ให้นายจ้างจัดการอบรมลูกจ้างให้มีความรู้เกี่ยวกับข้อบังคับและคู่มือตาม ข้อ 3 ก่อนการปฏิบัติงาน

### **กฎกระทรวง ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2541) ออกตามความในพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541**

ข้อ 9 ให้นายจ้างจัดให้มี เครื่องมือ หรืออุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน และกำหนดมาตรการเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน ทั้งนี้ ตามมาตรฐานและหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด ลูกจ้างต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงานและต้องปฏิบัติตามมาตรการเพื่อความปลอดภัยในการทำงานที่นายจ้างจัดหรือกำหนดตามวรรคหนึ่ง

### **ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง**

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 2 (7) และข้อ 14 แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515 กระทรวงมหาดไทย จึงกำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง โดยวางมาตรการป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการไว้ดังต่อไปนี้

หมวด 1 ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อ 3 ให้นายจ้างจัดให้มีระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ เกี่ยวกับการจัดอุปกรณ์ดับเพลิง การเก็บรักษาวัสดุไวไฟและวัตถุระเบิด การกำจัด ของเสียที่ติดไฟได้ง่าย การป้องกันฟ้าผ่า การติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การจัดทำทางหนีไฟ รวมถึงการก่อสร้างอาคารที่มีระบบป้องกันอัคคีภัย



ข้อ 4 ให้นายจ้างจัดให้มีแผนป้องกันภัยในสถานประกอบการที่เกี่ยวกับการตรวจตรา การอบรม การณรงค์ป้องกันอัคคีภัย การดับเพลิง การอพยพหนีไฟ การบรรเทาทุกข์ และการปฏิรูปพื้นที่ฟูเมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้นแล้ว ให้นายจ้างเก็บแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยไว้ ณ สถานที่ทำงาน พร้อมทั้งจะให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้

ข้อ 36 ให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกซ้อมดับเพลิงและการฝึกซ้อมหนีไฟ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง ในกรณีที่นายจ้างจัดให้มีการฝึกซ้อมดับเพลิงหรือฝึกซ้อมหนีไฟเอง ให้ส่งแผนและรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกซ้อมต่ออธิบดี เพื่อให้ความเห็นชอบก่อนการฝึกซ้อมไม่น้อยกว่าสามสิบวัน

## ภาคผนวก ก

### ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างอากาศและเครื่องมือการเก็บตัวอย่างอากาศ

#### 1. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างอากาศ

1.1. การปรับเทียบมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลอากาศ (calibration) โดยปั๊มดูดอากาศแบบบับเบิลมิเตอร์ (soap-bubble calibration) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1.1 จัดชุดอุปกรณ์การ calibrate ต่อสายยางเข้าระหว่าง charcoal tube กับช่องอากาศเข้าของปั๊มดูดอากาศ และต่อสายยางที่บริเวณรอยต่อของชุดอุปกรณ์สำหรับปรับอัตราการไหลของอากาศอีกด้านของ charcoal tube บริเวณช่องสำหรับให้อากาศเข้า

1.1.2 เปิดเครื่องปั๊มดูดอากาศ แล้วบีบจุกยางไล่ฟองสบู่เคลื่อนที่ลอยขึ้นในหลอดแก้วเป็นลักษณะแผ่นฟิล์มฟอง สบู่ ปริมาตรอากาศที่ถูกดูดออกไปเท่ากับ ผลคูณของระยะเวลาที่ฟิล์มฟองสบู่เคลื่อนที่ กับพื้นที่หน้าตัดภายในหลอดแก้ว โดยปรับอัตราการไหลของอากาศให้เท่ากับ 0.2 ลิตร/ นาที

#### 1.2 การเตรียมอุปกรณ์

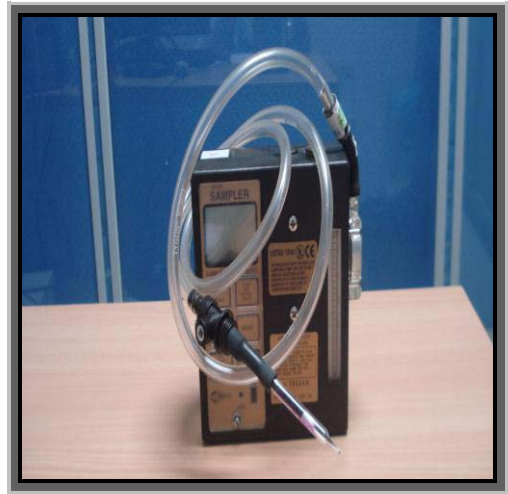
1.2.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ ดังนี้ ปั๊มดูดอากาศ สายยาง solid sorbent tube ขาดัง เชือกฟาง เทปกาวย ไชควง นาฬิกา แบบบันทึกการเก็บตัวอย่างอากาศ

1.2.2 ต่ออุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ โดยนำสายยางข้างหนึ่งต่อเข้ากับปั๊มดูดอากาศ ส่วนสายยางอีกข้างหนึ่งต่อกับ solid sorbent tube ที่ตัดปากจุกออกแล้วและนำไปติดตั้งในบริเวณที่กำหนดไว้ โดยวางบนขาตั้งใช้เชือกฟางยึดไว้ซึ่งวางขาตั้งให้มีความสูงประมาณระดับการหายใจของผู้ปฏิบัติงาน เปิดปั๊มดูดอากาศ บันทึกเวลาและรายละเอียดอื่นๆ ตามแบบบันทึก

1.2.3 สังเกตการทำงานของปั๊มดูดอากาศเป็นระยะ

1.2.4 เมื่อสิ้นสุดการเก็บตัวอย่าง ปิดปั๊ม บันทึกเวลาสิ้นสุด ปิดฝาจุก solid sorbent tube ทั้งสองด้านใส่ในถุงพลาสติก (ถุงยา) ห่อด้วยกระดาษอลูมิเนียมฟอยด์ป้องกันแสง ใส่ในถุงพลาสติกอีกชั้นหนึ่งพร้อม Blank และเก็บรักษาตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส ก่อนส่งตัวอย่างวิเคราะห์ต่อไป

2. เครื่องมือการเก็บตัวอย่างอากาศและการปรับเทียบมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลอากาศ



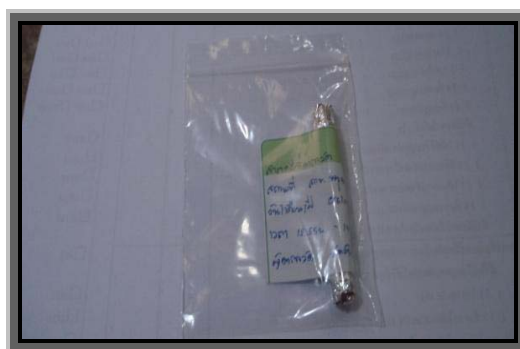
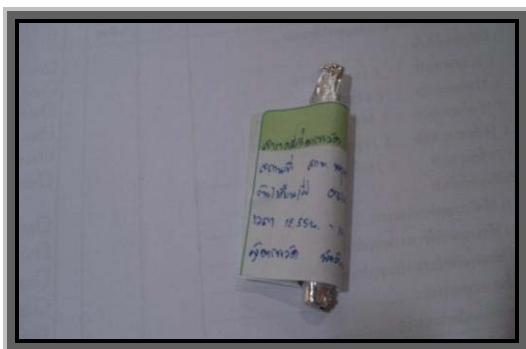
ภาพที่ ค-1 เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ



ภาพที่ ค-2 อุปกรณ์ปรับเทียบมาตรฐานความถูกต้องของอัตราการไหลอากาศ (calibration)



ภาพที่ ค-3 หลอดเก็บตัวอย่างอากาศ



ภาพที่ ค-4 ตัวอย่างอากาศนำส่งวิเคราะห์

## ภาคผนวก ง

การใช้เครื่อง GC/FID ของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม  
กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์สาร VOCs ด้วยเครื่อง GC/FID (agilent 6890 series-FID) ใช้วิธีของ NIOSH และ OSHA มาประยุกต์ใช้ ดังนี้

รับตัวอย่างที่ส่งมาวิเคราะห์



เรียงตัวอย่างตามหมายเลขรหัส (ที่อุณหภูมิห้อง)



เตรียมขวด Vial ขนาด 1.5 ml พร้อมฝาปิด เขียนหมายเลขตัวอย่าง  
(การทำความสะอาดขวด Vial ทำโดยล้างด้วยน้ำ DI และอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส)



ใช้อุปกรณ์หักหลอดเก็บตัวอย่างนำผง coconut shell charcoal ออกจากหลอดเก็บตัวอย่างใส่ในขวด Vial ตามรหัส (coconut shell charcoal มีสองส่วน คือ ส่วนหน้าและส่วนหลัง ปริมาณส่วนหน้าจะมากกว่าส่วนหลัง ดังนั้นงานวิจัยจะแยกวิเคราะห์สองส่วน โดยผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณสารส่วนหลังต้องไม่เกิน 10 % ของส่วนหน้า) แต่งานส่งวิเคราะห์จะวิเคราะห์ 2 ส่วนรวมกัน



นำ coconut shell charcoal ในขวด Vial เติม CS<sub>2</sub> 1 ml ปิดฝา แล้วนำไปแช่เบาๆ บน Dispensette เป็นเวลา 30 นาที (ห้ามใช้เครื่องหมุนเหวี่ยงเพราะจะทำให้ผง coconut shell charcoal แตกละเอียด)



นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC/FID ที่สภาวะเหมาะสม ตัวอย่างละ 13 นาที



ผลการวิเคราะห์

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณใช้แบบ External standardization method

- สารมาตรฐานใช้ของ DR.Ehrenstorfer GmbH. ความเข้มข้น 99.9 % ขวดละ 5 ml ราคาสารละ 5000 บาท ค่า LOD และ LOQ เท่ากับ 0.001 ppm
- มาตรฐานห้อง LAB คือ ISO 9002 และ ACGIH

3. การคำนวณค่าความเข้มข้นของสารจากการวิเคราะห์ด้วย GC/FID ของสำนึกโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ดังนี้ คือ

ปริมาณอากาศ = ระยะเวลาที่เก็บ (min) X อัตราอากาศไหลเข้า (L/min)

ปริมาณความเข้มข้น ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) = (ค่าจากการวิเคราะห์ ( $\mu\text{g}/\text{sample}$ )) / ปริมาณอากาศ (L)

ปริมาณความเข้มข้น (ppm) = (ค่าจากการวิเคราะห์ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) X 24.45)/Mw

หมายเหตุ ความหนาแน่นของอากาศเท่ากับ 24.45

ซึ่งการคำนวณหน่วย [ppm  $\leftrightarrow$   $\text{mg}/\text{m}^3$ ] ใช้สูตร (ACGIH, 2009) ดังนี้

$$\text{TLV in ppm} = \frac{(\text{TLV in mg/m}^3) (24.45)}{(\text{gram molecular weight of substance})}$$

หรือ

$$\text{TLV in mg/m}^3 = \frac{(\text{TLV in ppm}) (\text{gram molecular weight of substance})}{24.45}$$

หมายเหตุ: 24.45 คือ ปริมาณ โมลของอากาศในลิตรที่สภาวะ NTP (25 °C และ 760 torr)



ภาพที่ ง-1 การเรียงตัวอย่างตามหมายเลขรหัสและเขียนหมายเลขรหัสที่ขวด Vial



ภาพที่ ง-2 นำผง coconut shell charcoal ออกจากหลอดเก็บตัวอย่างใส่ในขวด Vial ตามรหัส



ภาพที่ ง-3 นำ coconut shell charcoal ในขวด Vial เติม  $CS_2$  1 ml ปิดฝา



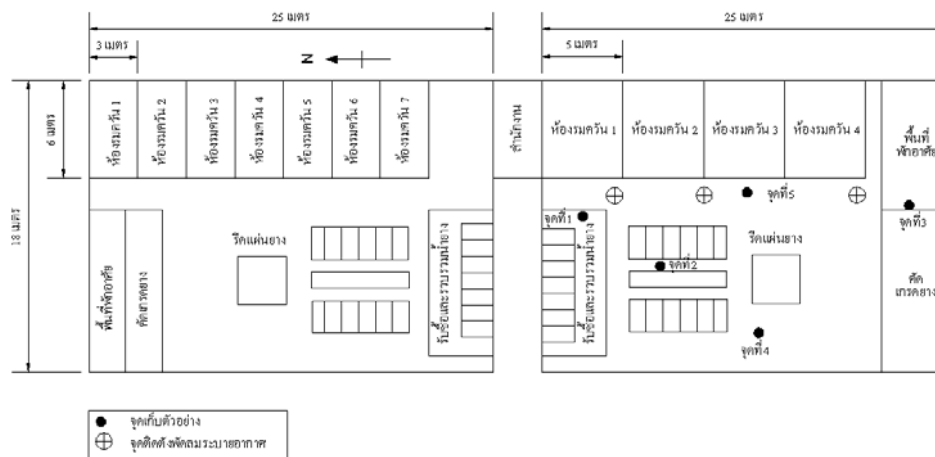
ภาพที่ ง-4 นำไปเขย่าเบาๆบน Dispensette เป็นเวลา 30 นาที (ห้ามใช้เครื่องหมุนเหวี่ยงเพราะจะทำให้ผง coconut shell charcoal แตกละเอียด)



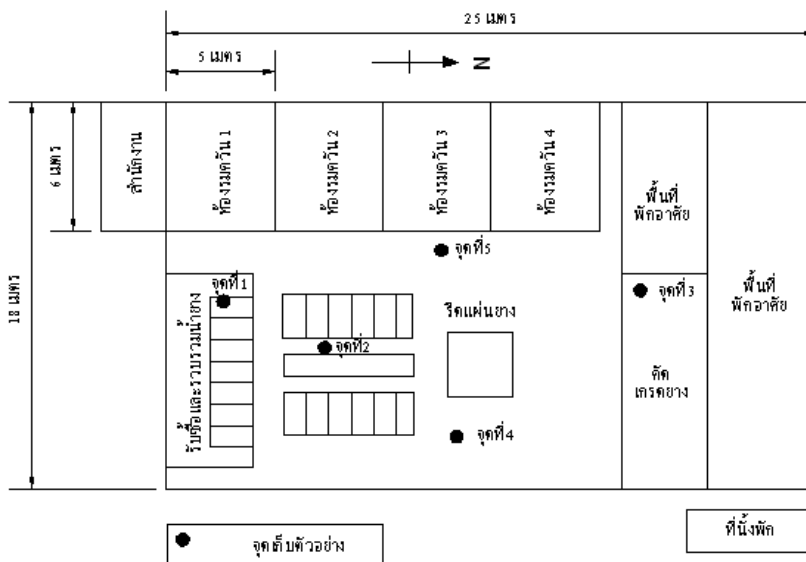
ภาพที่ ง-5 นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC/FID ที่สภาวะเหมาะสมตัวอย่างละ 13 นาที



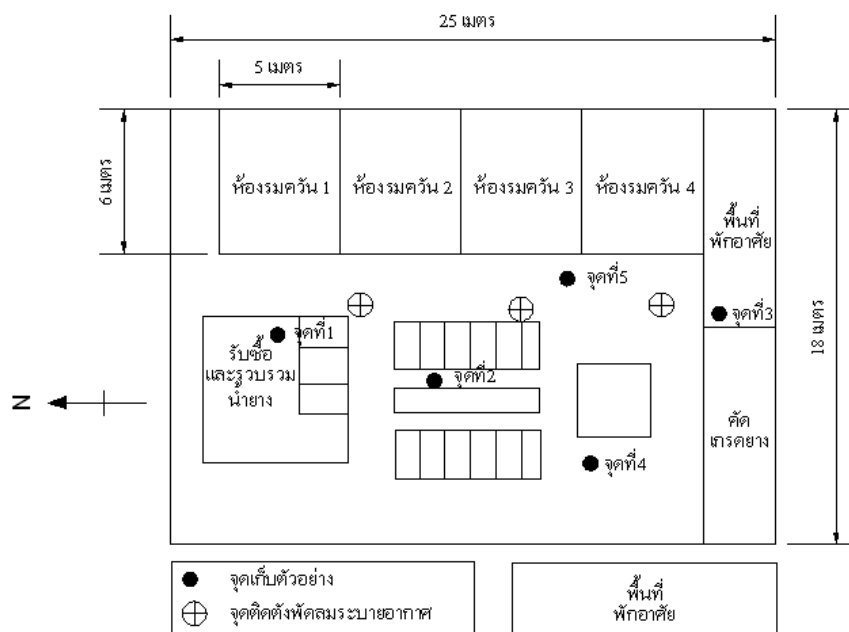
**ภาคผนวก จ**  
**แผนผังการเก็บตัวอย่างอากาศโรงงานนมวันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง**  
**จังหวัดสงขลา**



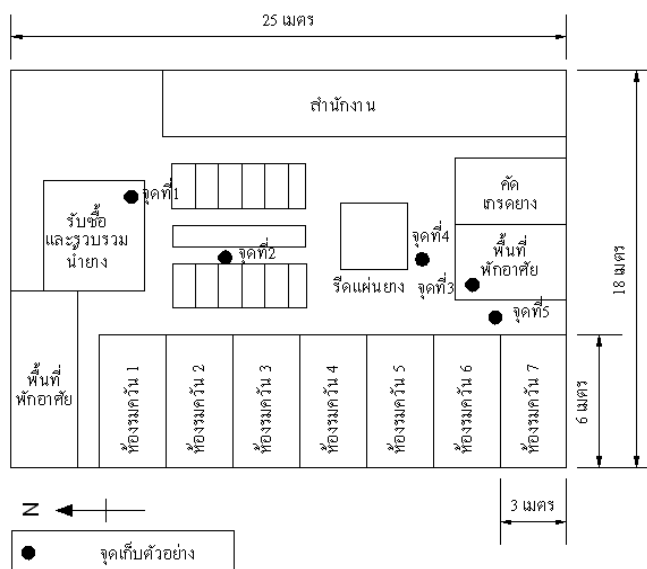
ภาพที่ จ-1 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 1



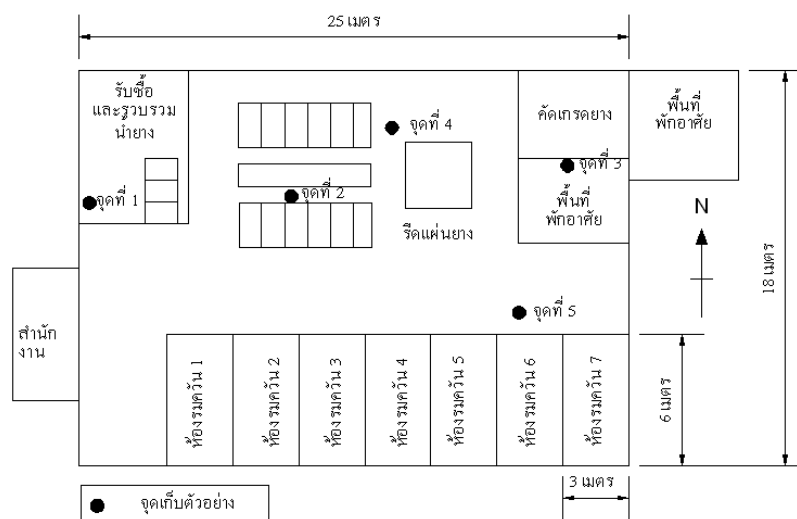
ภาพที่ จ-2 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควั่นยางแผ่นที่ 2



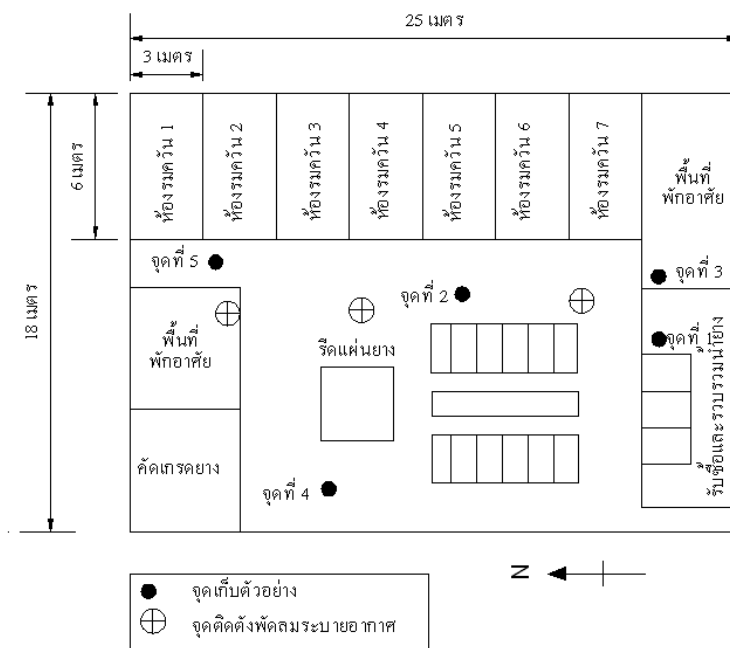
ภาพที่ จ-3 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานรมควันยางแผ่นที่ 3



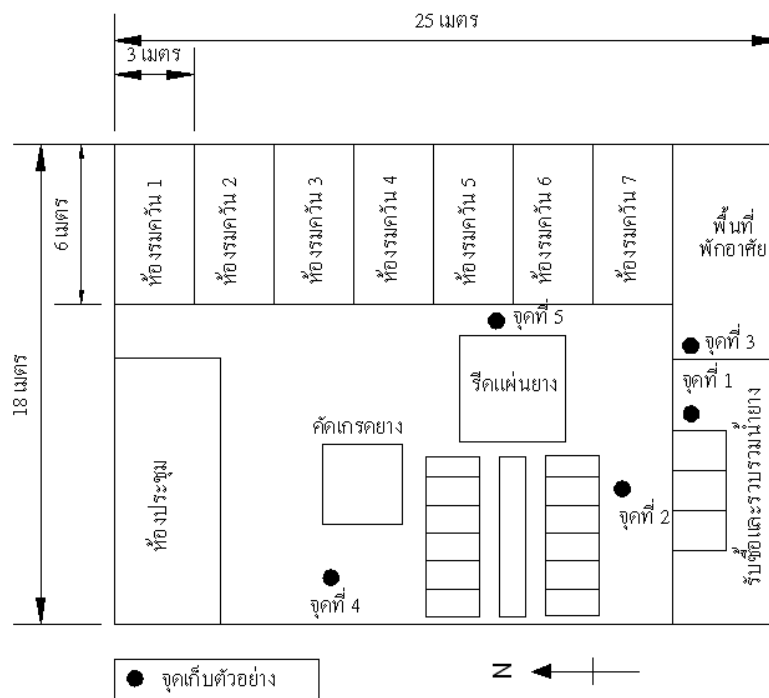
ภาพที่ จ-4 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานรมควันยางแผ่นที่ 4



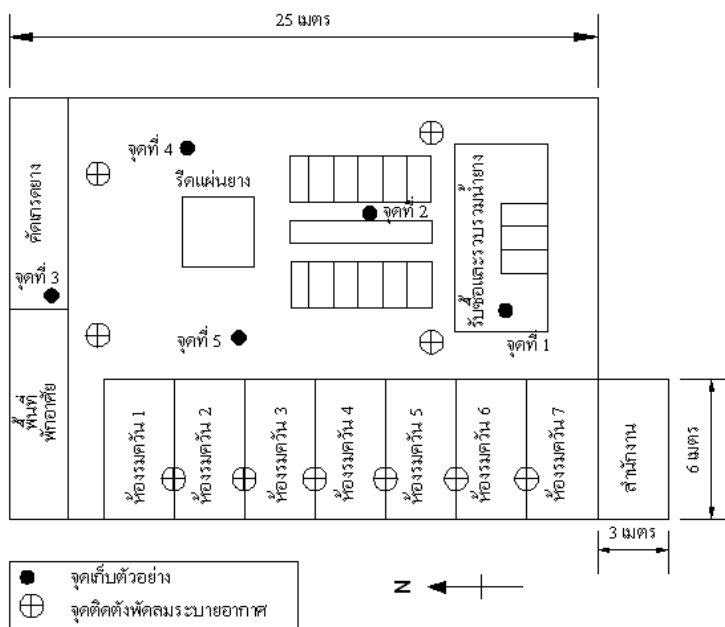
ภาพที่ จ-5 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควีนยางแผ่นที่ 5



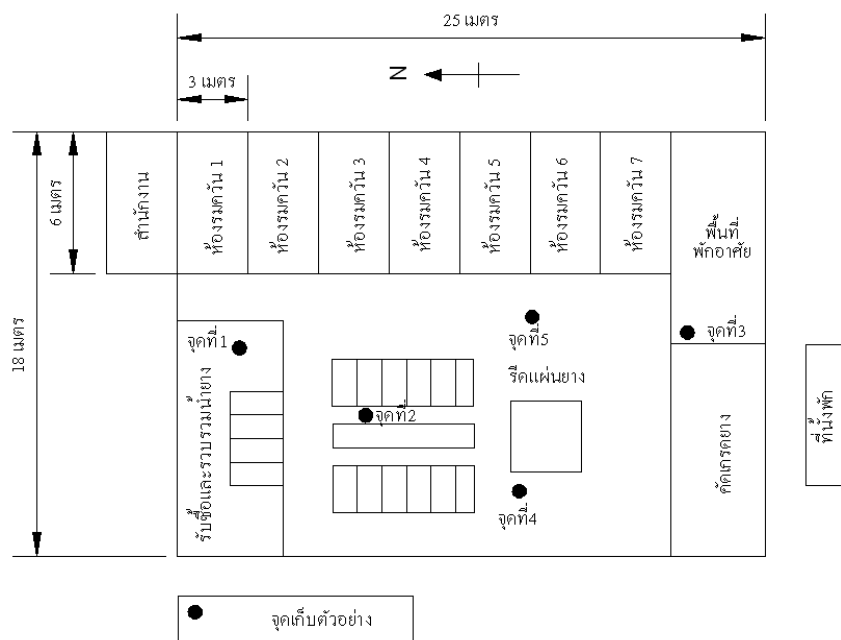
ภาพที่ จ-6 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานนมควีนยางแผ่นที่ 6



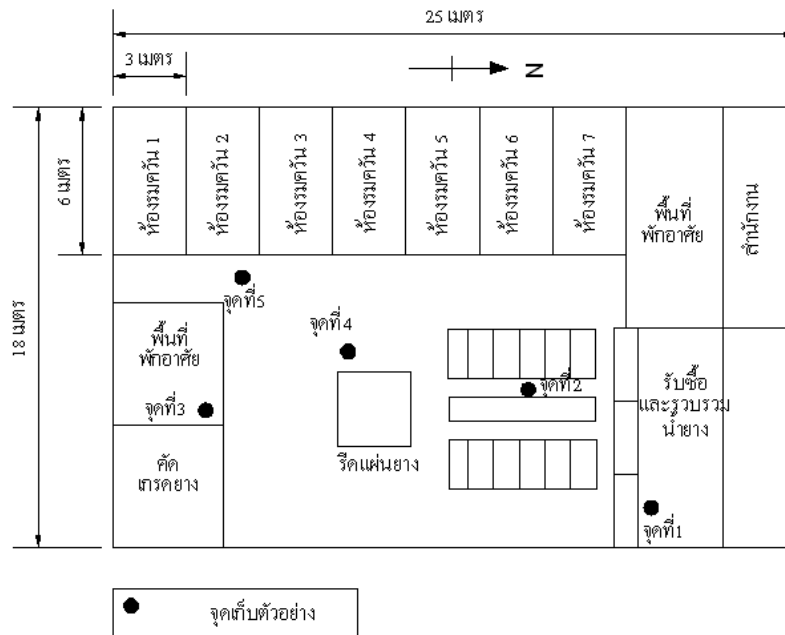
ภาพที่ จ-7 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานรมควันยางแผ่นที่ 7



ภาพที่ จ-8 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานรมควันยางแผ่นที่ 8



ภาพที่ จ-9 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานรมควันยางแผ่นที่ 9



ภาพที่ จ-10 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ โรงงานรมควันยางแผ่นที่ 10

**ภาคผนวก ฉ**  
**ข้อมูลโรงงานนมควันยางแผ่น**

**ตารางที่ ฉ-1** รายชื่อและที่ตั้งของโรงงานนมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง (สกย.) จังหวัดสงขลา

ชื่อ	ที่ตั้ง
1.สกย.บ้านท่าข้ามพัฒนา ยาง จำกัด	หมู่ 6 ต.ท่าข้าม อ.หาดใหญ่
2.สกย.หนองบัวพัฒนา ยาง จำกัด	หมู่ 5 ต.ท่าข้าม อ.หาดใหญ่
3.สกย.บ้านวังพา จำกัด	หมู่ 4 ต.ทุ่งคำเสา อ.หาดใหญ่
4.สกย.บ้านหนูแร่ จำกัด	หมู่ 3 ต.ทุ่งคำเสา อ.หาดใหญ่
5.สกย.บ้านพรุชบา จำกัด	หมู่ 3 ต.ทุ่งคำเสา อ.หาดใหญ่
6.สกย.บ้านทรายขาว จำกัด	หมู่ 6 ต.ทุ่งหวัง อ.เมืองสงขลา
7.สกย.บ้านดอนขี้เหล็ก จำกัด	หมู่ 5 ต.พะวง อ.เมืองสงขลา
8.สกย.บ้านคลองแก้ว จำกัด	หมู่ 7 ต.เขาพระ อ.รัตภูมิ
9.สกย.บ้านควนนา จำกัด	หมู่ 7 ต.กำแพงเพชร อ.รัตภูมิ
10.สกย.บ้านห้วยโธน จำกัด	หมู่ 9 ต.กำแพงเพชร อ.รัตภูมิ
11.สกย.ท่ามะปรางยางทอง จำกัด	หมู่ 8 ต.ท่าชะมวง อ.รัตภูมิ
12.สกย.บ้านคลองต้อ จำกัด	หมู่ 10 ต.กำแพงเพชร อ.รัตภูมิ
13.สกย.บนควนพาราทอง จำกัด	หมู่ 6 ต.เขาพระ อ.รัตภูมิ
14.สกย.บ้านคลองเขาลือ่น จำกัด	หมู่ 8 ต.เขาพระ อ.รัตภูมิ
15.สกย.บ้านแหลมยาง จำกัด	หมู่ 17 ต.ท่าช้าง อ.บางกล่ำ
16.สกย.บ้านยางงาม จำกัด	หมู่ 10 ต.ท่าช้าง อ.บางกล่ำ
17.สกย.ยูงทอง จำกัด	หมู่ 4 ต.ท่าช้าง อ.บางกล่ำ
18.สกย.บ้านโหล๊ะหนูน จำกัด	หมู่ 10 ต.บางเหรียญ อ.บางกล่ำ
19.สกย.บ้านคลองช้าง จำกัด	หมู่ 9 ต.บางเหรียญ อ.บางกล่ำ
20.สกย.บ้านป่ายาง จำกัด	หมู่ 9 ต.ท่าช้าง อ.บางกล่ำ
21.สกย.บ้านควนเนียงโน จำกัด	หมู่ 11 ต.รัตภูมิ อ.ควนเนียง
22.สกย.พิจิตร จำกัด	หมู่ 6 ต.พิจิตร อ.นาหม่อม
23.สกย.บ้านทุ่งโพธิ์ จำกัด	หมู่ 6 ต.ทุ่งขมิ้น อ.นาหม่อม
24.สกย.ตำบลเกาะใหญ่ จำกัด	หมู่ 3 ต.เกาะใหญ่ อ.กระแสสินธุ์
25.สกย.บ้านยางทอง จำกัด	หมู่ 5 ต.เกาะใหญ่ อ.กระแสสินธุ์
26.สกย.บ้านเก่าร้าง จำกัด	หมู่ 6 ต.คลองหอยโข่ง อ.คลองหอยโข่ง
27.สกย.บ้านท่อนไม้ไผ่ จำกัด	หมู่ 6 ต.คลองहरา อ.คลองหอยโข่ง

**ตารางที่ ฉ-1** รายชื่อและที่ตั้งของโรงงานนมวันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง (สกย.) จังหวัดสงขลา (ต่อ)

ชื่อ	ที่ตั้ง
28.สกย.บ้านควนกบ จำกัด	หมู่ 7 ต.คลองหอยโข่ง อ.คลองหอยโข่ง
29.สกย.บ้านหลุมนก จำกัด	หมู่ 11 ต.ปรีก อ.สะเดา
30.สกย.วัดพัฒนา จำกัด	หมู่ 1 ต.นาทวี อ.นาทวี
31.สกย.ท่าแมงลัก จำกัด	หมู่ 5 ต.สะกอม อ.เทพา
32.สกย.บ้านใหม่ จำกัด	หมู่ 4 ต.วังใหม่ อ.เทพา
33.สกย.บ้านควนหมากพัฒนา จำกัด	หมู่ 3 ต.วังใหม่ อ.เทพา
34.สกย.บ้านหัวสวนพัฒนา จำกัด	หมู่ 1 ต.เกาะสะบ้า อ.เทพา
35.สกย.ลำไพลพัฒนา จำกัด	หมู่ 5 ต.ลำไพล อ.เทพา
36.สกย.ทุ่งหรี จำกัด	หมู่ 5 ต.วังใหม่ อ.เทพา
37.สกย.บ้านเขาค้าง จำกัด	หมู่ 6 ต.สะพานไม้แก่น อ.จะนะ
38.สกย.สะพานไม้แก่น จำกัด	หมู่ 7 ต.สะพานไม้แก่น อ.จะนะ
39.สกย.อ่าวขนมโค จำกัด	หมู่ 9 ต.นาหว้า อ.จะนะ
40.สกย.บ้านนาหว้า จำกัด	หมู่ 1 ต.นาหว้า อ.จะนะ
41.สกย.ร่วมใจคุณายสังข์ จำกัด	หมู่ 6 ต.แค อ.จะนะ

**ตารางที่ ฉ-2** จำนวนห้องนมวันยาง จำนวนเตารมวันยาง ชนิดการระบายอากาศและจำนวนท่อควัน

ชื่อ	จำนวน	จำนวน	ชนิดการระบายอากาศ	จำนวนท่อควัน
	ห้องนม	เตารม		
	วันยาง	วันยาง		
1.สกย.บ้านท่าข้ามพัฒนายาง จำกัด	7	7	ท่อควัน	7
2.สกย.หนองบัวพัฒนายาง จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
3.สกย.บ้านวังพา จำกัด	7	7	ท่อควัน	7
4.สกย.บ้านหูแร่ จำกัด	7	5	ท่อควัน	7
5.สกย.บ้านพรุชบา จำกัด	7	7	ท่อควัน	7
6.สกย.บ้านทรายขาว จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	2
7.สกย.บ้านดอนชีเหล็ก จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	2
8.สกย.บ้านคลองแก้ว จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
9.สกย.บ้านควนนา จำกัด	7	7	ท่อควัน	7
10.สกย.บ้านห้วยโอน จำกัด	4	4	ท่อควัน	2

ตารางที่ ๓-2 จำนวนห้องรมควันยาง จำนวนเตารมควันยาง ชนิดการระบายอากาศ และจำนวนท่อควัน

ชื่อ	จำนวน ห้องรม ควันยาง	จำนวน เตารม ควันยาง	ชนิด การระบายอากาศ	จำนวน ท่อควัน
11.สภย.ท่ามะปรางยางทอง จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	2
12.สภย.บ้านคลองต่อ จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
13.สภย.บนควนพาราทอง จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
14.สภย.บ้านคลองเขาสีอน จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
15.สภย.บ้านแหลมยาง จำกัด	5	5	ท่อควัน	3
16.สภย.บ้านยางงาม จำกัด	7	7	ท่อควัน	7
17.สภย.ยูงทอง จำกัด	4	4	ท่อควัน	4
18.สภย.บ้านโหล๊ะหนูน จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
19.สภย.บ้านคลองช้าง จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	4
20.สภย.บ้านป่ายาง จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
21.สภย.บ้านควนเนียงโน จำกัด	7	7	ท่อควัน	7
22.สภย.พิจิตร จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
23.สภย.บ้านทุ่งโพธิ์ จำกัด	7	6	ท่อควัน	7
24.สภย.ตำบลเกาะใหญ่ จำกัด	7	7	ท่อควัน	7
25.สภย.บ้านยางทอง จำกัด	4	4	ท่อควัน	4
26.สภย.บ้านเก่าร้าง จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	2
27.สภย.บ้านท่อนไม้ไฟ จำกัด	7	7	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	7
28.สภย.บ้านควนกบ จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	2
29.สภย.บ้านหลุมนก จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	4
30.สภย.วัดพัฒนา จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
31.สภย.ท่าแมงลัก จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	2
32.สภย.บ้านใหม่ จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	1
33.สภย.บ้านควนหมากพัฒนา จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
34.สภย.บ้านหัวสวนพัฒนา จำกัด	4	4	ท่อควัน	1
35.สภย.ลำไพลพัฒนา จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	2
36.สภย.ทุ่งหรี จำกัด	7	7	ท่อควัน	7
37.สภย.บ้านเขาค้าง จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	2
38.สภย.สะพานไม้แก่น จำกัด	10	10	ท่อควัน	2



ตารางที่ ฉ-2 จำนวนห้องรมควันยาง จำนวนเตารมควันยาง ชนิดการระบายอากาศ และจำนวนท่อควัน

ชื่อ	จำนวน ห้องรม ควันยาง	จำนวน เตารม ควันยาง	ชนิด การระบายอากาศ	จำนวน ท่อควัน
39.สภย.อำเภอชนมโค จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
40.สภย.บ้านนาหว้า จำกัด	4	4	ท่อควัน	2
41.สภย.ร่วมใจคุณายสังข์ จำกัด	4	4	ท่อควันและพัดลมดูดอากาศ	2

ตารางที่ ฉ-3 จำนวนโรงงานรมควันยางแผ่น สภย.จังหวัดสงขลาและปี พ.ศ.ที่ดำเนินการ

ปี พ.ศ.ที่ดำเนินการ	จำนวนโรงงานรมควันยางแผ่น (ร้อยละ)
2537	3 (7.3)
2538	7 (17.2)
2539	11 (26.8)
2540	11 (26.8)
2541	2 (4.9)
2542	3 (7.3)
2543	2 (4.9)
2544	1 (2.4)
2547	1 (2.4)
รวม	41 (100.00)

ตารางที่ ฉ-4 ระยะเวลาในการทำงานของคนงาน ณ จุดรับซื้อน้ำยาง

ชื่อสหกรณ์กองทุนสวนยาง	ช่วงเวลาของการ ทำงาน	เวลาในการทำงาน (ชั่วโมง)	ระยะเวลาเก็บ ตัวอย่าง (ชั่วโมง)
1. สภย. บ้านยางงาม จำกัด	08.00 น.-11.20 น.	3.20	3.35
2. สภย. ชูงทอง จำกัด	08.30 น.-11.30 น.	3.00	2.23
3. สภย. บ้านคลองช้าง จำกัด	07.30 น.-11.14 น.	3.43	3.58
4. สภย. บ้านควนเนียงใน จำกัด	07.30 น.-11.00 น.	3.30	3.23
5. สภย. บ้านห้วยโธน จำกัด	08.45 น.-11.55 น.	3.10	3.03
6. สภย. บ้านพรุชบา จำกัด	08.00 น.-11.30 น.	3.30	3.32
7. สภย. บ้านวังพา จำกัด	07.55 น.-11.20 น.	3.25	2.12

ตารางที่ ฉ-4 ระยะเวลาในการทำงานของคนงาน ณ จุดรับซื้อน้ำยาง (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์กองทุนสวนยาง	ช่วงเวลาของการทำงาน	เวลาในการทำงาน (ชั่วโมง)	ระยะเวลาเก็บตัวอย่าง (ชั่วโมง)
8. สกย. บ้านทรายขาว จำกัด	08.10 น.-11.50 น.	3.40	3.67
9. สกย. หนองบัวพัฒนายาง จำกัด	08.40 น.-12.00 น.	3.20	3.15
10. สกย. บ้านท่าข้ามพัฒนายาง จำกัด	08.45 น.-12.10 น.	3.25	3.37
เฉลี่ย	-	3.24	3.11

ตารางที่ ฉ-5 ระยะเวลาในการทำงานของคนงาน ณ จุดทำแผ่นยาง

ชื่อสหกรณ์กองทุนสวนยาง	ช่วงเวลาของการทำงาน	เวลาในการทำงาน (ชั่วโมง)	ระยะเวลาเก็บตัวอย่าง (ชั่วโมง)
1. สกย. บ้านยางงาม จำกัด	08.15 น.-11.15 น.	3.00	2.85
2. สกย. ยุงทอง จำกัด	09.10 น. -11.45 น.	2.35	2.55
3. สกย. บ้านคลองช้าง จำกัด	08.10 น. -11.20 น.	3.10	3.13
4. สกย. บ้านควนเนียงใน จำกัด	08.30 น. -11.20 น.	2.50	2.63
5. สกย. บ้านห้วยโอน จำกัด	09.45 น. -12.15 น.	2.30	2.47
6. สกย. บ้านพรุชบา จำกัด	08.30 น.-12.40 น.	3.10	4.22
7. สกย. บ้านวังพา จำกัด	08.30 น.-11.50 น.	3.20	3.23
8. สกย. บ้านทรายขาว จำกัด	09.00 น.-12.30 น.	3.30	3.40
9. สกย. หนองบัวพัฒนายาง จำกัด	09.30 น.-12.30 น.	3.00	2.35
10. สกย. บ้านท่าข้ามพัฒนายาง จำกัด	09.00 น.-12.00 น.	3.00	3.18
เฉลี่ย	-	2.89	3.00

ตารางที่ ฉ-6 ระยะเวลาในการทำงานของคนงาน ณ จุดพักเที่ยง

ชื่อสหกรณ์กองทุนสวนยาง	ช่วงเวลาของการทำงาน	เวลาในการทำงาน (ชั่วโมง)	ระยะเวลาเก็บ ตัวอย่าง (ชั่วโมง)
1. สกย. บ้านยางงาม จำกัด	11.45 น. -13.20 น.	1.35	1.65
2. สกย. ยูงทอง จำกัด	11.55 น. -14.15 น.	2.20	2.30
3. สกย. บ้านคลองช้าง จำกัด	11.30 น. -12.55 น.	1.25	1.47
4. สกย. บ้านควนเนียงใน จำกัด	11.25 น. -14.30 น.	3.05	2.72
5. สกย. บ้านห้วยโธน จำกัด	11.45 น. -14.30 น.	2.45	2.73
6. สกย. บ้านพรุชบา จำกัด	12.55 น. -14.30 น.	1.35	1.68
7. สกย. บ้านวังพา จำกัด	12.00 น. -13.05 น.	1.05	0.78
8. สกย. บ้านทรายขาว จำกัด	12.00 น. -15.00 น.	3.00	2.82
9. สกย. หนองบัวพัฒนายาง จำกัด	12.30 น. -14.00 น.	1.30	1.68
10. สกย. บ้านท่าข้ามพัฒนายาง จำกัด	12.30 น. -13.45 น.	1.15	1.57
<b>เฉลี่ย</b>	-	1.82	1.94

ตารางที่ ฉ-7 ระยะเวลาในการทำงานของคนงาน ณ จุดรีดแผ่นยาง

ชื่อสหกรณ์กองทุนสวนยาง	ช่วงเวลาของการ ทำงาน	เวลาในการทำงาน (ชั่วโมง)	ระยะเวลาเก็บ ตัวอย่าง (ชั่วโมง)
1. สกย. บ้านยางงาม จำกัด	13.15 น.-17.40 น.	4.25	4.35
2. สกย. ยูงทอง จำกัด	14.15 น. -16.45 น.	2.30	2.38
3. สกย. บ้านคลองช้าง จำกัด	13.30 น. -16.30 น.	3.00	3.02
4. สกย. บ้านควนเนียงใน จำกัด	13.50 น. -17.00 น.	3.10	3.08
5. สกย. บ้านห้วยโธน จำกัด	14.30 น. -17.25 น.	2.55	2.97
6. สกย. บ้านพรุชบา จำกัด	11.15 น. -12.55 น. / 14.30 น. -16.50 น.	4.00	2.55
7. สกย. บ้านวังพา จำกัด	13.00 น. -16.45 น.	3.45	3.55
8. สกย. บ้านทรายขาว จำกัด	15.00 น. -18.00 น.	3.00	3.72
9. สกย. หนองบัวพัฒนายาง จำกัด	14.00 น.-17.00 น.	3.00	3.00
10. สกย. บ้านท่าข้ามพัฒนายาง จำกัด	13.30 น.-16.15 น.	2.45	3.92
<b>เฉลี่ย</b>	-	3.11	3.25

ตารางที่ ฉ-8 ระยะเวลาในการทำงานของคณงาน ณ จุดคัดกรองคยง (หน้าห้องรมยง)

ชื่อสหกรณ์กองทุนสวนยาง	ช่วงเวลาของการทำงาน	เวลาในการทำงาน (ชั่วโมง)	ระยะเวลาเก็บ ตัวอย่าง (ชั่วโมง)
1. สกย. บ้านยางงาม จำกัด	13.55 น. -16.00 น.	2.05	2.05
2. สกย. ยูงทอง จำกัด	07.30 น.-10.00 น.	2.30	2.57
3. สกย. บ้านคลองช้าง จำกัด	08.00 น.-09.00 น.	1.00	1.08
4. สกย. บ้านควนเนียงใน จำกัด	10.00 น.-10.30 น.	0.30	0.52
5. สกย. บ้านห้วยโอน จำกัด	07.30 น.-08.45 น.	1.15	1.28
6. สกย. บ้านพรุชบา จำกัด	12.45 น.-13.10 น./ 14.30 น.-16.15 น.	2.10	2.10
7. สกย. บ้านวังพา จำกัด	08.30 น.-09.45 น.	1.15	1.10
8. สกย. บ้านทรายขาว จำกัด	07.45 น. -10.30 น.	2.45	2.95
9. สกย. หนองบัวพัฒนายาง จำกัด	07.40 น. -10.40 น.	3.00	3.07
10. สกย. บ้านท่าข้ามพัฒนายาง จำกัด	13.50 น. -15.45 น.	1.55	1.98
<b>เฉลี่ย</b>	-	1.71	1.87

ตารางที่ ฉ-9 ระยะเวลาในการทำงานของคณงาน ณ จุดคัดกรองคยง (ห้องเก็บยง)

ชื่อสหกรณ์กองทุนสวนยาง	ช่วงเวลาของการทำงาน	เวลาในการทำงาน (ชั่วโมง)	ระยะเวลาเก็บ ตัวอย่าง (ชั่วโมง)
1. สกย. บ้านยางงาม จำกัด	-	-	-
2. สกย. ยูงทอง จำกัด	07.35 น.-08.30 น.	0.55	0.8
3. สกย. บ้านคลองช้าง จำกัด	-	-	-
4. สกย. บ้านควนเนียงใน จำกัด	-	-	-
5. สกย. บ้านห้วยโอน จำกัด	-	-	-
6. สกย. บ้านพรุชบา จำกัด	-	-	-
7. สกย. บ้านวังพา จำกัด	-	-	-
8. สกย. บ้านทรายขาว จำกัด	-	-	-
9. สกย. หนองบัวพัฒนายาง จำกัด	-	-	-
10. สกย. บ้านท่าข้ามพัฒนายาง จำกัด	-	-	-
<b>เฉลี่ย</b>	-	0.55	0.80

หมายเหตุ – หมายถึง ไม่มีการทำงาน ณ ห้องเก็บยง

ตารางที่ ฉ-10 ระยะเวลาในการทำงานตามแต่ละกระบวนการผลิตของคนงาน

โรงงาน	ระยะเวลาการทำงานตามกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน (ชั่วโมง/วัน)						รวม
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
A	3.20	3.00	1.35	4.25	2.05	-	13.85
B	3.00	2.35	2.20	2.30	2.30	0.50	12.70
C	3.43	3.10	1.25	3.00	1.00	-	11.78
D	3.33	2.50	3.05	3.10	0.30	-	12.25
E	3.10	2.30	2.45	2.55	1.15	-	11.55
F	3.30	3.10	1.35	4.00	2.10	-	13.85
G	3.25	3.20	1.05	3.45	1.15	-	12.10
H	3.40	3.30	3.00	3.00	2.45	-	15.15
I	3.20	3.00	1.30	3.00	3.00	-	13.50
J	3.25	3.00	1.15	2.45	1.55	-	11.40
เฉลี่ย	3.24±0.13	2.89±0.36	1.82±0.78	3.11±0.64	1.71±0.81	0.50±0.00	12.81±1.23

หมายเหตุ: - หมายถึง ไม่มีการคัดเกรดยาง ณ ห้องเก็บยาง

ตารางที่ ฉ-11 ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 1 (7 วัน)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
19/08/53	16,421.00	5,542.80
20/08/53	หยุด	หยุด
21/08/53	10,248.50	3,411.40
22/08/53	13,744.30	4,730.00
23/08/53	9,920.00	3,447.20
24/08/53	11,225.60	3,767.90
25/08/53	14,152.60	4,782.00
26/08/53	11,044.90	3,765.40
รวม	86,756.90	29,446.70
เฉลี่ย	12,393.84	4,206.67

ตารางที่ ฉ-12 ปริมาณการผลิตของของโรงงานนมควันยางแผ่น ที่ 2 (7 วัน)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
13/08/53	2,172.50	751.70
30/08/53	3,165.00	1,057.90
29/08/53	4,012.50	1,410.70
28/08/53	4,275.50	1,517.80
27/08/53	3,987.50	1,410.50
26/08/53	4,860.00	1,709.80
25/08/53	4,008.00	1,408.30
<b>รวม</b>	<b>26,481.00</b>	<b>9,266.70</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>3,783.00</b>	<b>1,323.81</b>

ตารางที่ ฉ-13 ปริมาณการผลิตของโรงงานนมควันยางแผ่น ที่ 3 (7 วัน)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
01/09/53	6,124.50	2,147.70
31/08/53	1,428.00	479.40
30/08/53	หยุด	หยุด
29/08/53	3,595.00	1,228.40
28/08/53	3,992.50	1,415.30
27/08/53	5,283.50	1,605.00
26/08/53	หยุด	หยุด
<b>รวม</b>	<b>20,423.50</b>	<b>6,875.80</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4,084.70</b>	<b>1,375.16</b>

ตารางที่ ฉ-14 ปริมาณการผลิตของโรงงานนมควันยางแผ่น ที่ 4 (7 วัน)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
01/09/53	3,973.50	1,343.27
31/08/53	4,221.00	1,428.86
30/08/53	หยุด	หยุด
29/08/53	2,374.00	809.36
28/08/53	3,421.00	1,160.10
27/08/53	3,128.50	1,072.99

ตารางที่ ฉ-14 ปริมาณการผลิตของโรงงานนมควั่นยางแผ่น ที่ 4 (7 วัน) (ต่อ)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
26/08/53	2,933.50	1,003.77
<b>รวม</b>	20,051.50	6,818.35
<b>เฉลี่ย</b>	3,341.92	1,136.39

ตารางที่ ฉ-15 ปริมาณการผลิตของโรงงานนมควั่นยางแผ่น ที่ 5 (7 วัน)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
03/09/53	2,782.80	926.70
02/09/53	3,610.80	1,206.20
01/09/53	4,097.20	1,360.80
31/08/53	4,464.10	1,449.40
30/08/53	3,050.30	1,019.30
29/08/53	3,820.40	1,298.60
28/08/53	3,872.80	1,294.40
<b>รวม</b>	25,698.40	8,555.40
<b>เฉลี่ย</b>	3,671.20	1,222.20

ตารางที่ ฉ-16 ปริมาณการผลิตของโรงงานนมควั่นยางแผ่น ที่ 6 (7 วัน)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
07/09/53	1,547.50	532.17
06/09/53	2,651.50	752.90
05/09/53	425.50	148.71
04/09/53	2,642.50	914.40
03/09/53	1,547.00	543.64
02/09/53	4,782.50	1,673.88
01/09/53	3,304.00	1,151.89
<b>รวม</b>	16,900.50	5717.59
<b>เฉลี่ย</b>	2,414.36	816.79

ตารางที่ ฉ-17 ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 7 (7 วัน)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
09/09/53	5,384.40	1,959.34
08/09/53	7,274.10	2,688.89
07/09/53	6,016.50	2,110.45
06/09/53	4,357.40	1,568.68
05/09/53	หยุด	หยุด
04/09/53	4,181.70	1,554.77
03/09/53	2,544.70	957.82
<b>รวม</b>	<b>29,758.80</b>	<b>10,839.95</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4,959.80</b>	<b>1,806.66</b>

ตารางที่ ฉ-18 ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 8 (7 วัน)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
13/09/53	7,599.50	2,648.70
12/09/53	6,681.50	2,349.40
11/09/53	155.50	49.70
10/09/53	5,191.50	1,817.40
09/09/53	5,225.50	1,830.20
08/09/53	4,658.00	1,646.10
07/09/53	1,855.50	646.60
<b>รวม</b>	<b>31,367.00</b>	<b>10,988.10</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4,481.00</b>	<b>1,569.73</b>

ตารางที่ ฉ-19 ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 9 (7 วัน)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
14/09/53	4,117.60	1,382.20
13/09/53	4,406.40	1,518.60
12/09/53	6,11.60	2,046.30
11/09/53	หยุด	หยุด
10/09/53	หยุด	หยุด
09/09/53	4,329.80	1,450.30



ตารางที่ ฉ-19 ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 9 (7 วัน) (ต่อ)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
09/09/53	4,329.80	1,450.30
08/09/53	หยุด	หยุด
<b>รวม</b>	12,853.80	6,397.40
<b>เฉลี่ย</b>	4,284.60	1,599.35

ตารางที่ ฉ-20 ปริมาณการผลิตของโรงงานรมควันยางแผ่น ที่ 10 (7 วัน)

วัน / เดือน / ปี	น้ำหนักยางสด (kg)	น้ำหนักยางแห้ง (kg)
15/09/53	2,509.60	909.00
14/09/53	4,976.00	1,751.90
13/09/53	5394.80	1,914.50
12/09/53	5,203.00	1,879.60
11/09/53	3,996.70	1,701.80
10/09/53	159.20	57.00
09/09/53	4,496.60	1,643.90
<b>รวม</b>	26,735.90	9857.70
<b>เฉลี่ย</b>	3,819.41	1408.24

## ภาคผนวก ข

## กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน สหกรณ์กองทุนสวนยาง จังหวัดสงขลา



ภาพที่ ข-1 จุดรับน้ำยางสดจากชาวสวนยางและรวบรวมลงบ่อพัก



ภาพที่ ข-2 จุดน้ำยางจากบ่อพักลำเลียงไปยังบ่อจับยางเป็นแผ่น



ภาพที่ ช-3 จุดนำยางแผ่นดิบผ่านเครื่องรีดยาง



ภาพที่ ช-4 จุดพักเที่ยง





ภาพที่ ช-5 จุดคัดเกรดยาง (หน้าห้องรมควันยาง)



ภาพที่ ช-6 จุดคัดเกรดยาง (ห้องเก็บยาง)

## ภาคผนวก ข

ผลการเก็บตัวอย่างอากาศตรวจวัดสาร VOCs ในโรงงานนมควั่นยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยาง  
จังหวัดสงขลา

ตารางที่ ข-1 ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่รับซื้อน้ำยางสด

ID	ethylbenzene	styrene	Trichloromethane	toluene	xylene
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
A 1	0.0005	0.0005	0.0005	0.023	0.0005
B 1	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
C 1	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
D 1	0.0005	0.0005	0.0005	0.0150	0.0005
F 1	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
E 1	0.0005	0.0005	0.0005	0.020	0.0270
G 1	0.0005	0.0005	0.0005	0.036	0.0005
H 1	0.0005	0.0005	0.0005	0.014	0.0005
I 1	0.0130	0.0005	0.0005	0.032	0.028
J 1	0.0005	0.0005	0.0005	0.019	0.012

ตารางที่ ข-2 ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่ทำแผ่นยาง

ID	ethylbenzene	styrene	Trichloromethane	toluene	xylene
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
A 2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0160	0.0005
B 2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
C 2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
D 2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
F 2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
E 2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
G 2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0240	0.0130
H 2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
I 2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
J 2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0150	0.0005

ตารางที่ ซ-3 ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่พักอาศัย

ID	ethylbenzene	styrene	Trichloromethane	toluene	xylene
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
A 3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
B 3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
C 3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
D 3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
F 3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
E 3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
G 3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
H 3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
I 3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0270	0.0005
J 3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005

ตารางที่ ซ-4 ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่รีดแผ่นยาง

ID	ethylbenzene	styrene	Trichloromethane	toluene	xylene
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
A 4	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
B 4	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
C 4	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
D 4	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
F 4	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
E 4	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
G 4	0.0005	0.0005	0.0005	0.0220	0.0120
H 4	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
I 4	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
J 4	0.0005	0.0005	0.0005	0.0150	0.0005

ตารางที่ ๕-5 ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่คัดเกรดยาง (หน้าห้องรมยาง)

ID	ethylbenzene (ppm)	styrene (ppm)	Trichloromethane (ppm)	toluene (ppm)	xylene (ppm)
A 5	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
B 5	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
C 5	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
D 5	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
F 5	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
E 5	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
G 5	0.0005	0.0005	0.0005	0.0460	0.0005
H 5	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
I 5	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
J 5	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005

ตารางที่ ๕-6 ความเข้มข้นของ volatile organic compounds ในพื้นที่คัดเกรดยาง (ห้องเก็บยาง)

ID	ethylbenzene (ppm)	styrene (ppm)	Trichloromethane (ppm)	toluene (ppm)	xylene (ppm)
A 6	-	-	-	-	-
B 6	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
C 6	-	-	-	-	-
D 6	-	-	-	-	-
F 6	-	-	-	-	-
E 6	-	-	-	-	-
G 6	-	-	-	-	-
H 6	-	-	-	-	-
I 6	-	-	-	-	-
J 6	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: - หมายถึง ไม่มีการตรวจวัด

ตารางที่ ซ-7 ระดับสาร ethylbenzene ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

โรงงาน	ค่าเฉลี่ยจาก	ปรับค่า TLV ด้วย Breif and Scala	ปรับค่า TLV ด้วย OSHA
	การศึกษานี้ (ppm)	model (ppm)	model (ppm)
A	0.0005	36.643	41.258
B	0.0005	44.488	44.994
C	0.0005	51.868	48.508
D	0.0005	47.959	46.647
E	0.0005	36.643	41.258
F	0.0005	53.896	49.474
G	0.0005	49.174	47.226
H	0.0005	29.208	37.718
I	0.0130	38.889	42.328
J	0.0005	55.263	50.125
เฉลี่ย	0.0010	43.65	62.44

ตารางที่ ซ-8 ระดับสาร styrene ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

โรงงาน	ค่าเฉลี่ยจาก	ปรับค่า TLV ด้วย Breif and Scala	ปรับค่า TLV ด้วย OSHA
	การศึกษานี้ (ppm)	model (ppm)	model (ppm)
A	0.0005	7.329	41.258
B	0.0005	8.898	44.994
C	0.0005	10.374	48.508
D	0.0005	9.592	46.647
E	0.0005	7.329	41.258
F	0.0005	10.779	49.474
G	0.0005	9.835	47.226
H	0.0005	5.842	37.718
I	0.0005	7.778	42.328
J	0.0005	11.053	50.125
เฉลี่ย	0.0005	8.73	62.44



ตารางที่ ๗-9 ระดับสาร trichloromethane ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

โรงงาน	ค่าเฉลี่ยจาก	ปรับค่า TLV ด้วย Breif and Scala	
	การศึกษานี้ (ppm)	model (ppm)	
A	0.0005	3.664	20.629
B	0.0005	4.449	22.497
C	0.0005	5.187	24.254
D	0.0005	4.796	23.324
E	0.0005	3.664	20.629
F	0.0005	5.390	24.737
G	0.0005	4.917	23.613
H	0.0005	2.921	18.859
I	0.0005	3.889	21.164
J	0.0005	5.526	25.063
<b>เฉลี่ย</b>	0.0005	4.37	31.22

ตารางที่ ๗-10 ระดับสาร toluene ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

โรงงาน	ค่าเฉลี่ยจาก	ปรับค่า TLV ด้วย Breif and Scala	
	การศึกษานี้ (ppm)	model (ppm)	
A	0.0084	7.329	82.517
B	0.0005	8.898	89.989
C	0.0005	10.374	97.017
E	0.0050	7.329	82.517
F	0.0005	10.779	98.949
G	0.0258	9.835	94.451
H	0.0036	5.842	75.436
I	0.0124	7.778	84.656
J	0.0102	11.053	100.251
<b>เฉลี่ย</b>	0.0067	8.73	124.87

ตารางที่ ข-11 ระดับสาร xylene ที่พบภายในโรงงานรมควันยางแผ่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

โรงงาน	ค่าเฉลี่ยจากการศึกษา (ppm)	ปรับค่า TLV ด้วย Breif and Scala model (ppm)	ปรับค่า TLV ด้วย OSHA model (ppm)
A	0.0005	36.643	41.258
B	0.0005	44.488	44.994
C	0.0005	51.868	48.508
D	0.0005	47.959	46.647
E	0.0062	36.643	41.258
F	0.0005	53.896	49.474
G	0.0056	49.174	47.226
H	0.0005	29.208	37.718
I	0.0064	38.889	42.328
J	0.0032	55.263	50.125
เฉลี่ย	0.0023	43.65	62.44

หมายเหตุ: TLV-TWA 8 hour (ppm) ได้แก่ ethylbenzene 100 ppm , styrene 20 ppm,

trichloromethane 10 ppm, toluene 20 ppm, xylene 100 ppm

PEL 8 hour (ppm) ได้แก่ ethylbenzene 100 ppm , styrene 100 ppm, trichloromethane 50 ppm,

toluene 200 ppm, xylene 100 ppm

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวพัทธรินทร์ สิริโสทร

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5110920014

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2550

## การตีพิมพ์และเผยแพร่ผลงาน

Pattharin Sirisotorn, Thitiworn choosing. A STUDY OF VOLATILE ORGANIC COMPOUND CONCENTRATIONS AT RIBBED RUBBER SMOKED SHEET FACTORIES OF RUBBER PLANTATION FUND COOPERATIVES IN SONGKHLA PROVINCE. The 20<sup>th</sup> Asian Conference on Occupational Health "Moving Occupational Health" toward the globalization. March 9-11, 2011 The Emerald Hotel, Bangkok, Thailand. Asian Association of Occupational Health (AAOH).

พัทธรินทร์ สิริโสทร, จูติวิธ ชูสง และ บรรจง วิทยวีรศักดิ์. ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศภายในโรงงานรมควันยางแผ่น สหกรณ์กองทุนสวนยางจังหวัดสงขลา. การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 10. 23-25 มีนาคม 2554. สงขลา. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.