

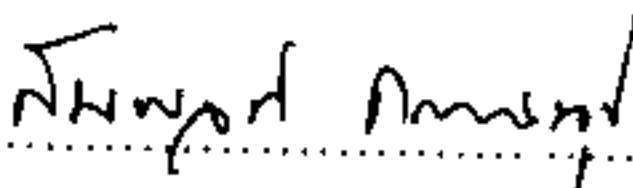
การจัดการของเสียโรงงานประกอบรถยนต์ กรณีศึกษา:
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

จินตนา จันทะเวียง

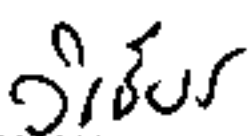
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
สำนักพัฒนابัณฑิตศึกษา
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
พ.ศ. 2546

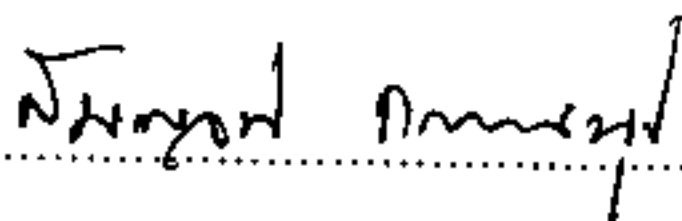
การจัดการของเสียโรงงานประกอบรถยนต์ กรณีศึกษา:
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ประเทศไทย จำกัด
จินตนา จันทะเวียง
สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาแล้วเห็นสมควรอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)

อาจารย์  ประธานกรรมการ
(ดร. สมพจน์ กวรรณนุช)

อาจารย์  กรรมการ
(ดร. ชัชชัย ศุภดิษฐ์)

นาย  กรรมการ
(นายวิเชียร เอมประเสริฐสุข)

..... 
(ดร.สมพจน์ กวรรณนุช)

ผู้อำนวยการหลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม
วันที่ 29 กันยายน 2546

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การจัดการของเสียโรงงานประกอบรถยนต์ กรณีศึกษา:
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด
ชื่อผู้เขียน : จินตนา จันทะเวียง
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
ปีการศึกษา : 2546

การศึกษาเรื่องการจัดของเสียโรงงานประกอบรถยนต์ กรณีศึกษา: บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณ แหล่งกำเนิดของเสียจากกระบวนการผลิตรถยนต์ และวิธีการจัดการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน แนวทางการจัดการนำของเสียอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ และเพื่อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการลดปริมาณของเสียที่จะนำไปกำจัด โดยศึกษาของเสีย 3 ประเภท คือ น้ำเสีย ขยะและของเสียอันตราย

สถานที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้า ลำโพง) จากการศึกษาพบว่า การผลิตรถยนต์ใช้วัตถุดิบหลัก 3 ประเภท ได้แก่ โลหะที่เป็นเหล็ก โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก และอลูมิเนียม กรรมวิธีการผลิตหรือการประกอบรถยนต์ที่สำคัญ ได้แก่ กระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ กระบวนการเชื่อม กระบวนการพ่นสี และกระบวนการประกอบชิ้นส่วน ผลิตภัณฑ์ที่ได้ใช้ชื่อว่า “ไฮลักซ์ (HILUX)” รุ่นต่าง ๆ ได้แก่ ไฮลักซ์ ไมตี้ เอ็กซ์ ไฮลักซ์ ไทเกอร์ 3000 GOA และไฮลักซ์ สปอร์ต โรเดอร์ เป็นต้น

ระบบการจัดการของเสียของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้า ลำโพง) เป็นระบบที่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ นโยบาย แผนงาน และกิจกรรมอย่างชัดเจน เพื่อให้ผลการดำเนินงานบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

การจัดการน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าลำโพง ได้แบ่งน้ำเสียเป็นประเภทต่าง ๆ ตามแหล่งกำเนิดน้ำเสีย น้ำเสียทั้งหมดจะถูกนำมาบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสีย โดยแบ่งระบบบำบัดน้ำเสียออกเป็น 3 ระบบ คือ 1) ระบบบำบัดทางเคมี 2) ระบบตะกอนเร่ง และ 3) ระบบบำบัดทางเคมีกายภาพ

การจัดการขยะและของเสียอันตรายทางโรงงานแบ่งประเภทของขยะและของเสียอันตรายตามสถานะของของเสีย ซึ่งการทิ้งขยะและของเสียอันตรายจะมีมาตรฐานการคัดแยกขยะ โดยกำหนดสีและเชือกผูกถุงขยะแบ่งเป็น 7 สี

จากการศึกษาระบบการจัดการของเสียของโรงงานโตโยต้าสำโรง พบว่ามีแนวทางการปรับปรุงระบบที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสียให้ดียิ่งขึ้น ผู้ศึกษาจึงได้เสนอแนวทางการลดของเสียจากกระบวนการผลิต 2 แนวทาง คือ 1) แนวทางลดการใช้น้ำในขั้นตอนขัดผิวด้วยกระดาษทราย ซึ่งสามารถลดการใช้น้ำและลดปริมาณน้ำเสียได้ 165 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 7,920 บาทต่อเดือน หรือ คิดเป็นเงิน 95,040 บาทต่อปี 2) แนวทางยืดอายุการใช้น้ำในระบบจ่ายลมโดยการหมุนเวียนน้ำในระบบผ่านการกรองที่มีประสิทธิภาพ แต่พบปัญหาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในระบบจ่ายลมซึ่งน่าจะมาจากคุณภาพอากาศจากภายนอก ส่วนแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย ผู้ศึกษาได้เสนอให้มีการปรับลดแหล่งที่มาของน้ำเสียโดยการสูบน้ำเสียในบ่อฟอสเฟตสายงานที่ 1 (P/H Batch Tank Line 1) และบ่อน้ำฟอสเฟตและน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (P/H & D/G Con. Tank Line 1) มาพักรวมกับน้ำเสียในบ่อกรด (Acid Batch Tank) และสูบน้ำเสียในบ่อน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (D/G Batch Tank Line 1) และนำน้ำคอสติกโซดา (Castic Soda) มาพักรวมกับน้ำเสียในบ่อน้ำด่าง (Alkaline Batch) ผลจากการปรับระบบการทิ้งน้ำเสียในบ่อพักน้ำเสียต่าง ๆ ทำให้สามารถปรับลดแหล่งที่มาของน้ำเสียจาก 9 จุด เหลือเพียง 5 จุด ส่วนสารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอนเคมี คือ เฟอริกคลอไรด์เข้มข้น 400 พีพีเอ็ม (เฟอริกคลอไรด์ 0.4 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร) ปูนขาวเข้มข้นร้อยละ 48 ใช้ในการปรับพีเอชประมาณ 9 – 9.5 และโพลีเมอร์จากโรงงาน (โพลีเมอร์ 2 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร) สภาวะการตกตะกอนที่เหมาะสมในบ่อกวนเร็วและบ่อกวนช้าควรหมุนใบกวนที่ความเร็ว 150 และ 40 รอบต่อนาที ตามลำดับ เพราะลักษณะตะกอนที่ได้จะมีขนาดใหญ่ สีเทา ตกตัวเร็ว น้ำส่วนบนใส ตะกอนที่ตกตัวมีปริมาณร้อยละ 16 คุณภาพน้ำหลังการตกตะกอนมีปริมาณ โลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กฎหมายกำหนด

ABSTRACT

Title of Thesis : Waste Management of Automobile Manufacturing: the Case Study of Toyota Motor Thailand Limited.
Author : Miss Jintana Juntaweing
Degree : Master of Science (Environmental Management)
Year : 2003

This study, entitled "Waste Management of Automobile Manufacturing: the Case Study of Toyota Motor Thailand Limited", reviewed information about all wastes emerging from automobile production process of Toyota Motor Thailand Limited, and classified items which are important priority of waste management. Waste water treatment was identified as important waste management among others. Waste water management system consists of 2 stages, chemical treatment, and biological treatment. Some improvements can be put in place, including reduction of waste water at pick up sanding process, reorganizing waste water holding ponds from 9 ponds to 5 ponds. It was estimated that water use can be reduced by 165 M^3 or 7,920 Bath per month or 95,040 Bath per year. An experiment was carried out about adjusting water treatment technique for more efficient resource use. Some changes were recommended about types and quantity of chemical applied in water treatment according to experiment results. An optimum mixture of chemicals used in waste water treatment system are 400 ppm of Ferricchloride, 48% of CaOH and 2 liter of Polymer per 1 M^3 of waste water. This chemical mixture is estimated to produce 40.49% waste water treatment cost saving.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องการจัดการของเสียโรงงานประกอบรถยนต์ กรณีศึกษา: บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด สำเร็จลงได้ เนื่องจากบุคคลหลายท่านได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแนะนำ ความคิดเห็น และกำลังใจ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สมพจน์ กรรณนุช อาจารย์ ดร. ธวัชชัย ศุภดิษฐ์ คุณวิเชียร เอมประเสริฐสุข ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการและรองประธานฝ่ายวางแผนและโครงการบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะและตรวจสอบวิทยานิพนธ์ทุกขั้นตอน และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในหลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ แขนงต่าง ๆ ให้แก่ผู้ศึกษา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาทุกท่าน สำหรับความช่วยเหลือและประสานงาน การติดต่อด้วยมิตรไมตรีที่ดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณวัลลภชัย สิทธิบุศย์ คุณองอาจ มหิทธิโรจน์ คุณวรรณรัตน์ วัฒนชัย และพี่ ๆ ทุกท่านของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำไ้) ที่เอื้อเฟื้อข้อมูล สนับสนุนและประสานงานการติดต่อภายในโรงงานเป็นอย่างดีด้วยอัธยาศัยไมตรีที่อบอุ่นและเป็นกันเอง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณอมรรัตน์ อัมมมงคล กรรมการผู้จัดการบริษัท เทสท์ เทค จำกัด ที่กรุณาให้คำปรึกษาในด้านการจัดการน้ำเสีย และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ ๆ ที่พร้อมให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด
สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ หลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อมรุ่นที่ 5 และ 6 ผู้เป็นมิตรที่แสนดี สนับสนุน และกระตุ้นเตือนให้ผู้เขียนมีกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์นี้มาโดยตลอด

จินตนา จันทะเวียง

กรกฎาคม 2546

b122674

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ	ab	(1)
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)		(3)
กิตติกรรมประกาศ		(4)
สารบัญ	co	(5)
สารบัญกรอบ		(8)
สารบัญตาราง		(9)
สารบัญภาพ		(11)
 บทที่ 1 บทนำ	 c1	 1
1.1 ภูมิหลัง		1
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา		3
1.3 ขอบเขตการศึกษา		3
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ		4
1.5 สถานที่และระยะเวลาในการศึกษา		4
1.6 คำนิยามศัพท์ที่สำคัญ		6
 บทที่ 2 การศึกษาเกี่ยวกับของเสียและปัญหาสิ่งแวดล้อม	 c2	 8
ของโรงงานอุตสาหกรรม		
2.1 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับของเสียอุตสาหกรรม		8
2.2 การศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำของเสีย		
อุตสาหกรรมกลับมาใช้ประโยชน์		24
2.3 แนวทางการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาของเสียอุตสาหกรรม		35
 บทที่ 3 กรอบแนวคิดและวิธีการศึกษา	 c3	 37
3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา		37
3.2 วิธีการศึกษา		38
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา		40
3.4 สภาพพื้นที่ศึกษา		41

บทที่ 4 โครงสร้างและการบริหาร บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด	c4	43
4.1 ธุรกิจประกอบรถยนต์		43
4.2 การบริหารงานองค์การ		47
4.3 บริษัทในเครือ		48
4.4 นโยบาย แผนงาน และวิสัยทัศน์ด้านสิ่งแวดล้อม		50
4.5 การศึกษาเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาและการป้องกันสิ่งแวดล้อมของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น		53
4.6 วิวัฒนาการการจัดการของเสียบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด		56
4.7 วิวัฒนาการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม		63
4.8 สรุป		67
บทที่ 5 กระบวนการผลิตรถยนต์	c5	68
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด		
5.1 กระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์		68
5.2 กระบวนการเชื่อม		71
5.3 กระบวนการพ่นสี		76
5.4 กระบวนการประกอบชิ้นส่วน		85
5.5 สรุป		87
บทที่ 6 การจัดการของเสียโรงงานประกอบรถยนต์	c6-1	89
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด		
6.1 น้ำเสีย		89
6.2 อากาศเสีย		92
6.3 ขยะ		93
6.4 ของเสียอันตราย		94
6.5 การจัดการน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าสำโรง		96
6.6 การจัดการขยะของโรงงานโตโยต้าสำโรง		105
6.7 การจัดการของเสียอันตรายของโรงงานโตโยต้าสำโรง	c6-2	110
6.8 แผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตรถยนต์โรงงานโตโยต้าสำโรง		113
6.9 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียโรงงานโตโยต้าสำโรง		131
6.10 สรุป		133

บทที่ 7 ผลการทดลองการจัดการของเสีย	c7	136
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด		
7.1 การใช้น้ำในขั้นตอนล้างและขัดผิวด้วยกระดาษทราย		136
7.2 การยืดอายุการใช้น้ำในระบบจ่ายลม		139
7.3 การเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย		140
7.4 การปรับแต่งการใช้สารเคมีในระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี		147
7.5 ดันทุนการใช้สารเคมี		151
7.6 การประเมินผลการทดลองเชิงเศรษฐกิจ		152
7.7 สรุป		153
บทที่ 8 สรุป ข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะ	c8	154
8.1 สรุป		154
8.2 ข้อเสนอแนะ		158
8.3 ข้อเสนอแนะ		159
บรรณานุกรม	bi	162
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	ap-1	167
ภาคผนวก ข ผลวิเคราะห์คุณภาพอากาศ	ap-2	169
ภาคผนวก ค ใบขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพ	ap-3	180
ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์	v	188

สารบัญกรอบ

กรอบที่		หน้า
4.1	หลักการทำงานของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด	48
4.2	นโยบายสิ่งแวดล้อมของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด	50

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	บริษัทและกำลังการผลิตของโรงงานประกอบรถยนต์นั่งและรถยนต์พาณิชย	2
1.2	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา	5
2.1	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์	25
3.1	ชุดการทดลองและสารเคมีที่ใช้	40
3.2	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	40
4.1	ประวัติความเป็นมาของโตโยต้า	43
4.2	บริษัทในเครือโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทยหรือโตโยต้า มอเตอร์ กรุ๊ป	48
4.3	วิสัยทัศน์ปี พ.ศ. 2553 (Global Vision 2010) ของโตโยต้า	51
4.4	กิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ประเทศไทยปุ่น	53
4.5	วิวัฒนาการการจัดการของเสีย	56
4.6	ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมรถยนต์ที่ได้รับมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000	58
4.7	การศึกษา/วิจัยเกี่ยวกับการจัดการของเสียของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด	60
5.1	สายงานการผลิตที่แบ่งตามเครื่องจักรที่ใช้ควบคุมการขึ้นรูปชิ้นงาน	69
5.2	สายงานการผลิตและผลิตภัณฑ์ที่ได้ในกระบวนการเชื่อม	72
5.3	สายงานต่าง ๆ ในกระบวนการพ่นสี	79
6.1	แหล่งที่มาของน้ำเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์	90
6.2	ลักษณะน้ำเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์	91
6.3	แหล่งที่มาของขยะจากอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์	93
6.4	แหล่งที่มาของของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์	95
6.5	บ่อพักน้ำเสียใหญ่ของโรงงานโตโยต้าสำโรง	98
6.6	ประเภทของขยะ	105
6.7	สถานที่สำหรับทิ้งขยะภายในโรงงานโตโยต้าสำโรง	106

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6.8	มาตรฐานการคัดแยกขยะ	107
6.9	การแบ่งสัดส่วนของอาคารสำหรับทิ้งขยะประเภทต่าง ๆ ในบ้านขยะใหญ่	107
6.10	ขยะที่นำออกนอกบริเวณโรงงานโดยเต้าสำโรงเพื่อไปกำจัด	109
6.11	การแบ่งประเภทของของเสียอันตราย	110
6.12	ผู้รับเหมาที่ได้รับอนุญาตนำของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานโดยเต้าสำโรงเพื่อไปกำจัด	112
6.13	ของเสียที่เกิดจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์	117
6.14	แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์	118
6.15	ของเสียที่เกิดจากกระบวนการเชื่อม	120
6.16	แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการเชื่อม	121
6.17	ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี	123
6.18	แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการพ่นสี	124
6.19	ของเสียที่เกิดจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วน	127
6.20	แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วน	128
6.21	ปริมาณของเสียที่มีการกำจัด/บำบัดด้วยวิธีต่าง ๆ	130
6.22	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียโรงงานโดยเต้าสำโรง	131
7.1	ปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการของเสีย	137
7.2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในระบบจ่ายลม	140
7.3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากแหล่งต่าง ๆ	142
7.4	อัตราส่วนผสมน้ำเสียส่งเคราะห์	147
7.5	การทดลองหาชนิดของสารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอนเคมี	148
7.6	การทดลองหาปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอนเคมี	149
7.7	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียก่อนและหลังทดลองตกตะกอนเคมี	150
7.8	การเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารเคมีตกตะกอนระหว่างเฟอริกคลอไรด์และเฟอริกซัลเฟตในรอบ 6 เดือน	151
7.9	การเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารเคมีในการตกตะกอนน้ำเสีย	152

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา	38
3.2 ขั้นตอนการศึกษา	41
3.3 สภาพพื้นที่บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง)	42
4.1 ปริมาณของเสียในแต่ละช่วงเวลาของพัฒนาการการจัดการสิ่งแวดล้อม	67
5.1 ขั้นตอนกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์	70
5.2 กระบวนการเชื่อมขึ้นรูปตัวถังรถยนต์	71
5.3 กระบวนการเชื่อม	73
5.4 ขั้นตอนกระบวนการเชื่อม	74
5.5 ขั้นตอนกระบวนการเชื่อมถังน้ำมัน	75
5.6 กระบวนการพ่นสี	76
5.7 ขั้นตอนกระบวนการพ่นสี	77
5.8 ขั้นตอนการพ่นสีชนิด Solid	84
5.9 ขั้นตอนการพ่นสีชนิด Metallic	84
5.10 ขั้นตอนกระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์	86
5.11 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์	87
6.1 แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต	97
6.2 ประเภทของน้ำเสียที่เกิดจากขั้นตอนต่าง ๆ	97
6.3 โรงบำบัดน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าลำโรง	99
6.4 ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีของโรงงานโตโยต้าลำโรง	100
6.5 ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบตะกอนเร่งของโรงงานโตโยต้าลำโรง	101
6.6 ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีกายภาพของโรงงานโตโยต้าลำโรง	101
6.7 แหล่งที่มาของน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าลำโรง	103
6.8 การรีดตะกอนทางเคมีด้วยเครื่องอัดตะกอนของโรงงานโตโยต้าลำโรง	104

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
6.9 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าลำโรง	104
6.10 สถานที่ทิ้งขยะภายในโรงงานโตโยต้าลำโรง	106
6.11 ขั้นตอนการจัดการขยะ	109
6.12 วัตถุดิบ กระบวนการผลิต และของเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์	114
6.13 ขั้นตอนการกำจัด/บำบัดของเสียด้วยวิธีต่าง ๆ	130
7.1 ลักษณะน้ำในระบบจ่ายลมก่อนและหลังผ่านการกรอง	138
7.2 การปรับปรุงการทิ้งน้ำเพื่อลดแหล่งที่มาของน้ำเสีย	146
7.3 ลักษณะน้ำเสียสังเคราะห์	147
7.4 สารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอน	149
7.5 การทดลองการตกตะกอนเคมี	150

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

ของเสียอุตสาหกรรม หรือกากอุตสาหกรรม เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญมากขึ้นในประเทศไทย เนื่องจากการเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตของประเทศเป็นการผลิตในภาคอุตสาหกรรมการผลิตแบบใหม่ เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมยานยนต์ และชิ้นส่วน เป็นต้น (จุลพงษ์ ทวีศรี, 2545: 1) ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมในรูปของเสียอุตสาหกรรมเป็นเงื่อนไขของปัญหาความสกปรกและความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมที่มีขนาดและความเข้มข้นมากขึ้น

อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญมากขึ้นในเอเชีย เพื่อตอบสนองความต้องการใช้ในประเทศและเป็นสินค้าส่งออก อุตสาหกรรมรถยนต์เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จึงทำให้มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่น ๆ อีกมากมาย เช่น อุตสาหกรรมเหล็กกล้า อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมน้ำมัน เป็นต้น ในประเทศไทยกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์มีจำนวน 16 แห่ง โดยมากเป็นการประกอบรถยนต์ในนามของตนเอง ผู้ผลิตรายใหญ่ 3 อันดับแรก ได้แก่ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด มีกำลังการผลิต 200,000 คันต่อปี บริษัท เอ็ม. เอ็ม. ซี. ลีทิมล จำกัด มีกำลังการผลิต 174,000 คันต่อปี และบริษัท อีซูซุ มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มีกำลังการผลิต 130,000 คันต่อปี ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1.1

ในปี พ.ศ. 2544 สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้ทำการศึกษาและประเมินสถานการณ์ของเสียอุตสาหกรรมของประเทศไทยจากกลุ่มอุตสาหกรรม 13 กลุ่ม จำนวน 800 โรงงาน รวมทั้งสิ้น 33,270 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 27.6 ของอุตสาหกรรมทั้งประเทศ พบว่า ปริมาณของเสียที่เกิดจากอุตสาหกรรมมีประมาณ 2,581,080 ตันต่อปี โดยเกิดจากอุตสาหกรรมยานยนต์ประมาณ 283,565 ตันต่อปี เป็นอันดับ 3 รองจาก อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และอุตสาหกรรมผลิตเคมีภัณฑ์สำหรับงานอุตสาหกรรม (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2545)

ตารางที่ 1.1 บริษัทและกำลังการผลิตของโรงงานประกอบรถยนต์นั่งและรถยนต์พาณิชย์

บริษัทประกอบรถยนต์	รถยนต์ นั่ง	รถกระบะ	รถยนต์ โดยสาร	กำลังการผลิต (คัน/ปี)
1. โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย	100,000	100,000	-	200,000
2. เอ็ม.เอ็ม. ซี. ลีทอิล	42,000	118,000	14,400	174,400
3. อีซูซุ มอเตอร์ (ประเทศไทย)	-	110,000	20,000	130,000
4. สยามนิสสัน ออโตโมบิล	-	-	3,900	81,900
5. ฮอนด้า คาร์ส แมนูแฟคเจอร์ริง (ประเทศไทย)	50,000	-	-	50,000
6. สยามกลการและนิสสัน	31,200	-	-	31,200
7. บางชัน เยนเนอรัล เอสเซมบลี	20,000	-	-	20,000
8. ธนบุรีประกอบรถยนต์	13,500	-	1,400	14,900
9. วาย เอ็ม ซี เอสเซมบลี	12,000	-	-	12,000
10. ไทยรุ่งยูเนี่ยนคาร์	9,600	-	-	9,600
11. ไทย-อีโน้ อุตสาหกรรม	-	-	9,600	9,600
12. ไทย-สวีสท์ เอสเซมบลีย์	6,000	-	-	6,000
13. สยามวีเอ็มซียานยนต์	-	6,000	-	6,000
14. มอเตอร์ แอนด์ ลีเซ็ง	-	-	200	200
15. ออโต้อัลลายแอนซ์(ประเทศไทย)	-	201,000	-	201,000
16. เจนเนอรัลมอเตอร์(ประเทศไทย)	40,000	-	-	40,000
รวม	324,300	613,000	49,500	986,000

แหล่งที่มา : กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2543

ในจำนวนของเสียอุตสาหกรรมทั้งหมดส่วนใหญ่จะเป็นของเสียประเภทกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสีย สำหรับของเสียในโรงงานประกอบรถยนต์ส่วนใหญ่เป็นประเภทกากตะกอนที่มาจากระบบบำบัดน้ำเสียและตะกอนที่เกิดจากการผลิต เช่น กากตะกอนสี กากตะกอนฟอสเฟต เป็นต้น จากรายงานสิ่งแวดล้อมของบริษัท โตโยต้า คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น กล่าวว่ากระบวนการผลิตรถยนต์ทุกขั้นตอนก่อให้เกิดของเสียมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบและวิธีการใช้ในการผลิตรถยนต์

โตโยต้าปริมาณวัตถุดิบที่ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตจำนวน 1.75 ล้านตันนั้น นอกจากผลผลิตที่ออกมาแล้วยังก่อให้เกิดของเสียประมาณ 521,000 ตัน ซึ่งหากมีวิธีการจัดการที่ดีกับของเสียเหล่านี้จะสามารถลดปริมาณของเสียได้ด้วยการนำกลับไปใช้ใหม่ได้ถึง 510,000 ตัน เหลือส่วนที่เป็นของเสียที่นำไปกำจัดเพียง 11,000 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.62 เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าถึงแม้อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์โตโยต้าเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดของเสียจำนวนมาก แต่สามารถมีวิธีการจัดการของเสียที่ดีได้ด้วยความตระหนักถึงปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากของเสียอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์โตโยต้า ทางบริษัทฯ จึงมีนโยบายที่ชัดเจนในการจัดการของเสียภายในโรงงานและสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างบรรลุเป้าหมาย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษากระบวนการผลิตรถยนต์ วัตถุดิบที่ใช้ จุดกำเนิดของเสีย ชนิดและปริมาณการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิต และวิธีการจัดการของเสียของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด และเสนอแนะแนวทางการลดของเสียที่นำไปกำจัดด้วยกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณ แหล่งกำเนิดของเสียจากกระบวนการผลิตรถยนต์ และวิธีการจัดการ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการนำของเสียอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์
- 1.2.3 เพื่อเสนอแนะแนวทางการลดปริมาณของเสียที่จะนำไปกำจัด

1.3 ขอบเขตการศึกษา

- 1.3.1 สํารวจปริมาณ และแหล่งกำเนิดของเสียจากกระบวนการผลิตรถยนต์ รวมทั้งศึกษาวิธีการจัดการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน โดยมุ่งเน้นของเสียที่มีปริมาณมากและก่อให้เกิดปัญหาเป็นหลัก
- 1.3.2 จัดทำแผนที่ของเสีย (Waste Map) ที่เกิดจากกระบวนการผลิตรถยนต์ของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ด้วยการบันทึกของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
- 1.3.3 ศึกษาเทคโนโลยีหรือแนวทางการนำของเสียที่เกิดขึ้นไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมอื่นๆ ที่มีการศึกษาอยู่ในปัจจุบัน และเพื่อเสนอแนะแนวทางการลดปริมาณของเสียที่จะนำไปกำจัด

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ผลการศึกษาการลดปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตรถยนต์ ทำให้ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากของเสียเหล่านั้นได้

1.4.2 สามารถประเมินการลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ได้

1.4.3 เสนอแนะวิธีการปรับปรุงเทคโนโลยีการนำของเสียไปใช้ประโยชน์ แนวทางการเพิ่มมูลค่าของเสีย

1.4.4 สามารถบูรณาการความรู้และประสบการณ์ในการนำหลักการการจัดการสิ่งแวดล้อมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริง

1.5 สถานที่และระยะเวลาในการศึกษา

สถานที่ที่ใช้ในการศึกษา คือ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด โรงงานลำโพง ตั้งอยู่เลขที่ 186/1 หมู่ 1 ถนนทางรถไฟเก่า ตำบลลำโพงใต้ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ 10130

การศึกษานี้เริ่มต้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2545 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2546 รวมทั้งสิ้นประมาณ 23 สัปดาห์ ดังมีรายละเอียดในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

การดำเนินงาน	ระยะเวลา (เดือน)					
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
	45	45	46	46	46	46
1. สำรวจวรรณกรรม	→					
2. ศึกษากระบวนการผลิต รถยนต์		→				
3. ศึกษาของเสียและการจัดการ ของเสีย			→			
4. ทดลองปรับปรุงการใช้ สารเคมีในระบบบำบัดน้ำเสีย						
4.1 ศึกษาการทำงานของ ระบบในปัจจุบัน				→		
4.2 สังเคราะห์และ วิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ก่อนเข้าระบบ				→		
4.3 เตรียมอุปกรณ์และ สารเคมี				→		
4.4 ทดลองด้วยการทำ จาร์เทสในห้องปฏิบัติการ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำ หลังทดลอง					→	
5. รวบรวมข้อมูลและ วิเคราะห์ผล						→
6. จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์						→

1.6 คำนิยามศัพท์ที่สำคัญ

กระบวนการตะกอนเร่ง (Activated Sludge Process) หมายถึง กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ประกอบด้วยถังเติมอากาศและถังตกตะกอนเป็นหลัก

กากตะกอนเคมี (Chemical Sludge) หมายถึง ตะกอนที่เกิดจากการบำบัดด้วยสารเคมี

การสร้างตะกอน (Coagulation) หมายถึง การทำให้สารแขวนลอยในน้ำเสียไม่เสถียรและรวมตัวกันโดยการเติมสารเคมีที่ทำให้เกิดตะกอน (Coagulation Aid)

การรีดตะกอน/การอัดตะกอน (Filter Press/ Hydro Press) หมายถึง การรีดน้ำออกจากของแข็ง โดยใช้การอัดเพิ่มความดัน

ไขมันและน้ำมัน (Grease & Oil) หมายถึง กลุ่มของสารในน้ำเสียประเภทไขมันและน้ำมัน

คอสติกโซดา (Caustic Soda) หมายถึง สารละลายที่มีความสามารถในการกัดกร่อนเผาไหม้ หรือทำลายได้ดี

จุลินทรีย์ (Microorganism) หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากซึ่งไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

ซีโอดี (COD; Chemical Oxygen Demand) หมายถึง ความต้องการออกซิเจนเชิงเคมี ซึ่งเป็นการวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยวิธีการทางเคมี

ตะกอนเร่ง (Activated Sludge; AS) หมายถึง จุลินทรีย์ที่เลี้ยงไว้ในถังเติมอากาศ เพื่อใช้กำจัดสารอินทรีย์หรือสิ่งสกปรกในน้ำเสีย

ตะกอนส่วนเกิน (Excess Sludge) หมายถึง ปริมาณตะกอนจากระบบตะกอนเร่งที่เกิดขึ้นเกินความต้องการ และต้องถูกกำจัดออกจากระบบ

ถังการเติมอากาศ (Aeration Tank) หมายถึง ถังที่ทำให้น้ำและอากาศสัมผัสกัน มีผลให้ค่าออกซิเจนละลายน้ำมากขึ้น

บีโอดี (BOD; Biochemical Oxygen Demand) หมายถึง ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ซึ่งเป็นการวัดค่าความสกปรกของน้ำในรูปปริมาณอินทรีย์สาร

พีพีเอ็ม (Part Per Million; ppm) หมายถึง ส่วนในล้านส่วน

พีเอช (pH) หมายถึง ส่วนกลับของลอการิทึมของความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน (หน่วยกรัมของไฮโดรเจนไอออน) ต่อสารละลายหนึ่งลิตร ซึ่งเป็นการวัดค่าที่แสดงความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย

โพลีเมอร์ (Polymer/Polyelectrolyte) หมายถึง สารเคมีที่ช่วยในการรวมตะกอนและทำให้ตะกอนเข้มข้นขึ้น และสามารถรีดน้ำออกได้ง่าย

ภาวะด่างหรืออัลคาไลด์ (Alkaline) หมายถึง ภาวะที่สารละลายมีค่าพีเอชสูงกว่า 7

อัตราส่วนสารอาหารต่อจุลินทรีย์ (F/M Ratio) หมายถึง ปริมาณสารอินทรีย์หรือบีโอดี (หน่วยกิโลกรัมต่อวัน) ที่ป้อนเข้าไปในบ่อเติมอากาศต่อปริมาณจุลินทรีย์ (หน่วยกิโลกรัม) ที่อยู่ในบ่อเติมอากาศ

ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) หมายถึง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำหรือน้ำเสีย โดยปกติจะวัดในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร

บทที่ 2

การศึกษาเกี่ยวกับของเสียและปัญหาสิ่งแวดล้อมโรงงานอุตสาหกรรม

2.1 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับของเสียอุตสาหกรรม

ปัจจุบันของเสียจากภาคอุตสาหกรรมมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง อันเป็นผลมาจากการขยายตัวของภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม อีกทั้งมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการพัฒนาประเทศจากเกษตรกรรมเป็นอุตสาหกรรม ดังนั้นปัญหาเรื่องการจัดการของเสียอุตสาหกรรมจึงได้รับความสนใจจากหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐที่ทำหน้าที่กำกับดูแล สถาบันการศึกษา/วิจัย และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเอง จากการสำรวจงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีงานวิจัยเกี่ยวกับของเสียที่เกิดจากภาคอุตสาหกรรมจำนวนมาก เช่น การสำรวจปริมาณของเสียอุตสาหกรรม การศึกษาวิธีการกำจัด/บำบัดของเสีย และการศึกษาการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ เป็นต้น งานวิจัยเหล่านี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับของเสียที่เกิดจากอุตสาหกรรมหลากหลายประเภทที่มีวิธีการจัดการที่แตกต่างกัน โดยมีพัฒนาการของการจัดการของเสียอุตสาหกรรมจากอดีตจนถึงปัจจุบันเป็นลำดับดังนี้ คือ

จิระศักดิ์ กิริติคุณากร (2523: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การใช้น้ำทิ้งจากโรงงานกระดาษเพื่อการปลูกข้าวและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม" เป็นการทดลองทำการชลประทานด้วยน้ำทิ้งจากโรงงานกระดาษkraftต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตข้าว จากผลการทดลองพบว่าการชลประทานด้วยน้ำทิ้งมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกและน้ำหนักรดงข้าว ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการชลประทานในครั้งนี้จากดินที่ได้รับการชลประทานติดต่อกัน 3 ปี พบว่า ดินมีปริมาณแคลเซียม โปแตสเซียม โซเดียม ค่า sodium absorption ratio และการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แต่ความเป็นกรดและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย นอกจากนั้นพบว่าการทดลองนี้ไม่มีผลกระทบต่อดินและคุณภาพน้ำบาดาล และไม่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงด้วย

วนิดา พวงกุล และคณะ (2524: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างของแข็งแขวนลอยกับความชื้นของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม" โดยใช้เครื่องมือวัดความชื้นแบบ WQC - 1A และการหาปริมาณของแข็งแขวนลอยโดยวิธีการกรอง ใช้ตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ พบว่า ความชื้นและของแข็งแขวนลอยมีความสัมพันธ์ที่สามารถใช้เชื่อมโยงกันได้ โดยวิธีการวัดความชื้นซึ่งประหยัดเวลาจากการหาปริมาณของของแข็งแขวนลอยโดยการกรอง แต่การลงทุนขั้นแรกของการวัดความชื้นจะสูงกว่า

ผุสดี ปริยานนท์ และกิงแก้ว วัฒนเสริมกิจ (2525: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนีย สังกะสีในดินและกากของเสียของโรงงานถ่านไฟฉายในเขตกรุงเทพมหานคร" พบว่า ปริมาณแอมโมเนียและสังกะสีที่สะสมอยู่ในดิน และในกากของเสียในเขตโรงงานอุตสาหกรรมมีปริมาณที่สูงมากถึงระดับที่อาจมีผลต่อการเกิดสภาวะแวดล้อมเป็นพิษได้ และเนื่องจากโรงงานมีการปลดปล่อยโลหะหนักลงสู่สภาพแวดล้อมเป็นจำนวนมากโดยไม่มีวิธีการกำจัดของเสียที่ดีพอจึงทำให้ฤดูกาลไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการสะสมของโลหะหนัก

เพริศพรรณ เกียรติสกุล (2525: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ปริมาณตะกั่วและแอมโมเนียในอากาศในโรงงานถ่านไฟฉาย" พบว่าปริมาณตะกั่วและแอมโมเนียในอากาศในห้องทำงานและนอกอาคารในโรงงานถ่านไฟฉายได้ถูกวิเคราะห์ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2524 - สิงหาคม พ.ศ.2525 ปริมาณแอมโมเนียในอากาศแปรไปตามลักษณะงานและฤดูกาลของปี สำหรับความเข้มข้นของตะกั่วในอากาศในทุกที่ที่ได้ศึกษา พบว่าอยู่ในระดับที่ตรวจไม่พบ

บริษัท STARBLEX ประเทศแคนาดา ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์บริการกำจัดกากอุตสาหกรรม (Feasibility Study for the Construction of Inorganic Waste Treatment Facilities in Thailand) ภายใต้การสนับสนุนงบประมาณจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผลการศึกษาพบว่า กากของเสียอันตรายที่เกิดจากภาคอุตสาหกรรมมีประมาณ 1.2 ล้านตันต่อปี และจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นหากมีการขยายตัวของอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง (วิระ มาวิจักขณ์, ขวัญฤดี โชติชนาทวีวงศ์ และพรรัตน์ เพชรภักดี, 2545: ข-2)

ดุยนัย วะภูมิ (2529: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การใช้ประโยชน์กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียเพื่อการปลูกผักคะน้าในดินเปรี้ยวจัด" โดยใช้กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนและกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียโรงงานฆ่าสัตว์ในรูปกากตะกอนแห้ง พบว่า ผักคะน้าที่ปลูกโดยใช้กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียโรงงานฆ่าสัตว์ให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน และพบว่าการเติมกากตะกอนทั้งสองชนิดมีผลทำให้ปริมาณโลหะหนักในดินเพิ่มมากขึ้น

บุญยง โล่ห์วงศ์วัฒน (2529: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การจัดการของเสียอุตสาหกรรมในประเทศไทย" พบว่าปัญหาของเสียอันตรายจากโรงงานอุตสาหกรรมกำลังเป็นปัญหาที่สำคัญ จากการศึกษาพบว่าในแต่ละปีมีกากสารพิษจากโรงงานต่าง ๆ ประมาณปีละ 40,000 – 60,000 ตัน ซึ่งโรงงานจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการกำจัดกากสารพิษเหล่านี้เอง ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปจะยากต่อการควบคุมและติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อแก้ปัญหาการฝังกากสารพิษอย่างกระจัดกระจาย ประกอบกับการรวบรวมกากสารพิษมาทำลายฤทธิร่วมกันจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าและประหยัดกว่าต่างโรงงานต่างทำ กรมโรงงานจึงได้มีแผนการจัดทำศูนย์บริการทำลายฤทธิกากสารพิษขึ้นเพื่อให้

บริการแก่กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รัฐจึงเป็นผู้ริเริ่มดำเนินการจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีแผนการจัดตั้งสถานีบำบัดกากของเสียอันตราย 3 แห่ง ทางภาคตะวันออก ตะวันตก และภาคเหนือของประเทศ ซึ่งสถานีบำบัดกากของเสียอันตรายแห่งแรกของประเทศไทยจะอยู่ที่ แสมดำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร สามารถเปิดดำเนินการได้ประมาณปี พ.ศ. 2531

พัชรชาติ สุวรรณธาดา (2529: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียต่อการเจริญเติบโตและการสะสมของโลหะหนักบางชนิดของผักคะน้าในสภาพเรือนทดลอง" พบว่า การใส่กากตะกอนทำให้โลหะหนัก 7 ชนิดที่ทำการศึกษา คือ แคดเมียม ทองแดง เหล็ก แมงกานีส นิเกิล ตะกั่ว และสังกะสี มีแนวโน้มที่สะสมในดินสูงขึ้นตามอัตราการใช้ ส่วนปริมาณการสะสมในผักคะน้าแม้ว่าจะสูงขึ้นแต่ไม่สัมพันธ์กับอัตราการใช้

สนธิ ศุภวัฒน์ (2529: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของผักตบชวาในการกำจัดโลหะหนัก แคดเมียม ทองแดง และตะกั่ว" โดยทำการทดลองหาความเข้มข้นสูงสุดของโลหะหนักแต่ละชนิด ซึ่งผักตบชวาสามารถเจริญเติบโตและเพิ่มน้ำหนักได้ใน 3 สัปดาห์ในน้ำทิ้งจากโรงงานชุบโลหะ พบว่า ผักตบชวาที่มีมวลมากจะมีประสิทธิภาพการกำจัดโลหะหนักได้ดีกว่าผักตบชวาที่มีมวลน้อย ซึ่งสรุปได้ว่ามีความเป็นไปได้ในการนำผักตบชวามาใช้ในการกำจัดโลหะหนักในน้ำทิ้ง

มาลี วิชาจารย์ (2530: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าโรงงานสุราในการผลิตก๊าซชีวภาพ" พบว่า สามารถผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำกากส่าโรงงานสุราได้ก๊าซมีเทนร้อยละ 67.5 และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีร้อยละ 68.0

อัจฉรา เจนการช่าง (2531: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การลดปริมาณตะกั่วในน้ำเสียที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพทางเคมีแล้วโดยการใช้ถ่านกรอง" การศึกษานี้ได้ทำการทดลองลดปริมาณตะกั่วในน้ำเสียโรงงานผลิตแบตเตอรี่ที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพทางเคมีแล้วโดยการกรองด้วยถ่านไม้ที่มีชนิดและขนาดต่างกัน พบว่า ถ่านไม้ที่นำมาทดลองสามารถลดปริมาณตะกั่วได้มากกว่าร้อยละ 90

บริษัท Engineering Science ร่วมกับ บริษัท Thai DCI และบริษัท ชิสเต็ม เอ็นจิเนียริง จำกัด ได้รับงบประมาณสนับสนุนการดำเนินโครงการจากสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ให้ทำการศึกษาโครงการ National Hazardous Waste Management Plan โดยการเสนอแผนการจัดการกากของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมทั่วประเทศ ผลการศึกษาระบุว่าปริมาณกากของเสียอันตรายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2544 มีประมาณ 6 ล้านตัน โดยประเภทที่คาดว่าจะพบมากที่สุด คือ กากตะกอน และของแข็งที่เป็นสารโลหะหนัก ที่มีปริมาณสูงถึง 4.4 ล้านตัน (วิระ มาวิจักขณ์, ขวัญฤดี โชติชนาทวิวงศ์ และพรรัตน์ เพชรภักดี, 2545: ข-2)

มงคล ปริญญาปรีวัฒน์ (2532: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การจัดการและการบำบัดน้ำ

เสียจากโรงงานผลิตแผ่นเหล็กอบสังกะสี" พบว่าการใช้ปูนขาวให้ประสิทธิภาพการกำจัดสังกะสีในน้ำเสียรวมและน้ำหล่อเย็นสูงกว่าโซดาไฟ โดยมีพีเอชที่เหมาะสมเท่ากับ 9.5 การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ให้ประสิทธิภาพการลดโครเมียมในกรดโครมิกสูงกว่าเฟอร์รัสซัลเฟต และการใช้ปูนขาวให้ประสิทธิภาพการกำจัดโครเมียมที่ผ่านการลดสูงกว่าโซดาไฟ โดยมีพีเอชที่เหมาะสมเท่ากับ 8.5 แต่การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และปูนขาวที่สภาวะที่เหมาะสมยังไม่สามารถกำจัดโครเมียมในกรดโครมิกได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง การใช้สารโพลีเมอร์ที่มีความเข้มข้น 0.2 – 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำหล่อเย็นและน้ำเสียรวม แต่ไม่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดกรดโครมิก เมื่อเปรียบเทียบค่าบำบัดน้ำเสียพบว่า การบำบัดโดยโรงงานเองมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการให้ศูนย์บริการกำจัดกากอุตสาหกรรมรับไปบำบัด

รัตเกล้า ตันสถิตย์ (2532: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของกากตะกอนแห้งต่อการเติบโตของผักกาดหอมและปริมาณโลหะหนักในเนื้อเยื่อใบและในดินที่ใช้ปลูก" ผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใส่กากตะกอนแห้งกับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใส่กากตะกอนจากโรงงานอุตสาหกรรมไทยชุมมีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ส่วนการสะสมของนิเกิล ตะกั่ว และแคดเมียมในเนื้อเยื่อใบและดินที่ใช้ปลูกมีระดับต่ำมาก และไม่มีความแตกต่างระหว่างการเติมกากตะกอนแห้งกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์

สถาบันปิโตรเลียมอเมริกา (American Petroleum Institute; API) ซึ่งเป็นสมาคมการค้าด้านอุตสาหกรรมปิโตรเคมีได้ตระหนักถึงความสำคัญของน้ำมันเครื่องใช้แล้วและผลกระทบที่จะเกิดต่อสิ่งแวดล้อม จึงได้จัดตั้งโครงการ "Used Motor Oil Collection and Recycling" เพื่อให้ความรู้แก่ประชาชนในการจัดเก็บรวบรวมน้ำมันเครื่องใช้แล้ว การรีไซเคิลและส่งเสริมการจัดตั้งศูนย์เก็บรวบรวมน้ำมันเครื่องใช้แล้ว โดยในปี พ.ศ. 2540 สามารถรวบรวมน้ำมันเครื่องใช้แล้วได้ถึง 240 – 259 ล้านแกลลอนต่อปี วิธีการนำน้ำมันเครื่องใช้แล้วไปใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมตามแนวทางของ US-EPA มีดังนี้ การปรับสภาพ (เป็นกระบวนการกำจัดสารปนเปื้อนออกแล้วนำกลับมาใช้ประโยชน์) การป้อนสู่โรงกลั่นน้ำมัน (เป็นการนำน้ำมันเครื่องใช้แล้วไปใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นของกระบวนการสุดท้ายในการผลิตก๊าซโซลีนและถ่านโค้ก) การนำไปกลั่นใหม่ (เป็นการกำจัดสารปนเปื้อนและนำไปใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในการผลิตน้ำมันหล่อลื่น) การใช้เป็นพลังงานทดแทน (เป็นการใช้เผาไหม้เสมือนเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนในเตาของโรงงานอุตสาหกรรม) สำหรับน้ำมันเครื่องใช้แล้วที่เก็บรวบรวมในโครงการของสถาบันปิโตรเลียมอเมริกาจะนำไปใช้ประโยชน์ 2 วิธี คือ การใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนและการกลั่นใหม่ (วรรณรัฐ การิกกาญจน์, 2545: 8-9)

มณฑล สุดประเสริฐ (2534: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การบำบัดน้ำเสียจากนิคมอุตสาหกรรมโดยใช้ระบบบ่อเติมอากาศแบบผสมอย่างสมบูรณ์ต่อแบบอนุกรม" โดยใช้แบบทดลองในห้อง

ปฏิบัติการที่ระยะเวลาการกักเก็บน้ำที่แตกต่างกันในระบบบ่อเติมอากาศแบบอนุกรม 3 ใบ ผลการเปรียบเทียบการทำงานระบบบ่อเติมอากาศแบบผสมอย่างสมบูรณ์ต่อบ่ออนุกรม 3 ใบกับระบบบ่อเติมอากาศแบบผสมอย่างสมบูรณ์แบบเดี่ยวที่มีระยะเวลากักเก็บน้ำเท่ากัน พบว่า การทำงานระบบบ่อเติมอากาศแบบผสมอย่างสมบูรณ์ต่อบ่ออนุกรม 3 ใบ มีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีกรองสูงกว่าระบบบ่อเติมอากาศแบบผสมอย่างสมบูรณ์แบบเดี่ยวเล็กน้อย

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย ได้จัดพิมพ์เอกสารทางวิชาการ ชื่อ “TDRI Research Report No.5 The Greening of Thai Industry” โดยระบุว่าปริมาณกากของเสียอันตรายอุตสาหกรรมของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2539 คาดว่าจะมีประมาณ 3.4 ล้านตัน มาจากภาคอุตสาหกรรมประมาณ 1.1 ล้านตัน ในจำนวนนี้มากกว่าร้อยละ 67 มาจากอุตสาหกรรมโลหะขั้นมูลฐาน สำหรับประเภทที่คาดว่าจะมีมากที่สุด คือ กากตะกอนและของแข็งที่เป็นสารโลหะหนัก ซึ่งมีปริมาณมากถึง 2.5 ล้านตัน รองลงมา คือ น้ำมัน ประมาณ 0.4 ล้านตัน (วิระ มาวิจักขณ์, ขวัญฤดี โชติชนาทวิวงศ์ และพรรัตน์ เพชรภักดี, 2545: ข-3)

อรุณี วจนะวิจัย (2534: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานเปียร์โดยกระบวนการชั้นตะกอนจุลินทรีย์ไร้อากาศแบบไหลขึ้น” การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการใช้กระบวนการชั้นตะกอนจุลินทรีย์ไร้อากาศแบบไหลขึ้น (ยูเอเอสบี) บำบัดน้ำเสียจากโรงงานเปียร์ที่มีซีโอดีเฉลี่ย 2,000 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ผลการทดลองพบว่า ระบบยูเอเอสบีเป็นการบำบัดน้ำเสียขั้นต้นที่น่าจะนำมาใช้บำบัดน้ำเสียจากโรงงานเปียร์เพราะมีประสิทธิภาพการบำบัดสูงและประหยัดพลังงาน

กาญจนา ครอบธรรมชาติ (2535: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การกำจัดสีของน้ำเสียจากน้ำย้อมผ้าโดยกระบวนการตกตะกอนทางเคมีด้วยโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์” ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดสีของน้ำเสียขึ้นอยู่กับ ประเภทสีย้อม ชนิดของโตนสี ระดับพีเอชที่เหมาะสม ปริมาณโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ และปริมาณโพลีเมอร์ที่เหมาะสม กล่าวคือ สีย้อมประเภทที่ไม่ละลายน้ำจะถูกกำจัดได้ง่ายกว่าประเภทที่ละลายน้ำ และน้ำเสียแต่ละประเภทจะมีระดับพีเอชที่เหมาะสมแตกต่างกัน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการศึกษาโครงการ The Survey, Study and Design of Environmental Research and Development Center in Ratchaburi โดยทำการสำรวจและประเมินปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรมในเขตพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ปทุมธานี นนทบุรี นครปฐม สมุทรปราการ ราชบุรี สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลการศึกษาระบุว่าในปี พ.ศ. 2545 ปริมาณของเสียอันตรายจากภาคอุตสาหกรรมใน 11 จังหวัดดังกล่าวจะมีประมาณ 12 ล้านตัน และมากกว่าร้อยละ 57 ของปริมาณของเสียทั้งหมดอยู่ในเขต

กรุงเทพมหานคร ประเภทที่พบมากที่สุด คือ กากตะกอนและของแข็งที่เป็นสารโลหะหนัก (วิระ มาวิจักขณ์, ขวัญฤดี โชติชนาทวีวงศ์ และพรรรัตน์ เพชรภักดี, 2545: ข-5)

ปธาน บรรจงปรุ (2535: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ศักยภาพของมลพิษจากอุตสาหกรรม ฟอกหนังในประเทศไทย” ผลการศึกษาพบว่า น้ำเสียโดยเฉลี่ยมีปริมาณบีโอดี 27.54 กิโลกรัม โครเมียม 1.41 กิโลกรัม เอสเอส 40.3 กิโลกรัม ทีดีเอส 218 กิโลกรัม และทีเคเอ็น 7.16 กิโลกรัม การถ่ายเทน้ำเสียต่อปีเท่ากับ 2.73 ล้านลูกบาศก์เมตร บีโอดี 4,131 เมตริกตัน และโครเมียม 211.5 เมตริกตัน ปริมาณน้ำเสียที่ถ่ายเทเทียบเท่ากับการใช้น้ำของประชากรไทยจำนวน 37,400 คน แต่มีการทิ้งมลพิษในรูปบีโอดีเท่ากับประชากรจำนวน 323,400 คน มูลค่าโครเมียมสูญเสียไปกับน้ำเสียในทุกปีมีค่า 29.7 ล้านบาท

เยาวนุช สุจริตธรรม (2535: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การตกผลึกโครเมียมจากน้ำเสีย ฟอกหนังโดยการบำบัดด้วยต่าง” เป็นการหาสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพในการตกตะกอน ผลึกโครเมียมจากน้ำเสียฟอกหนังโดยใช้สารเคมีประเภทต่าง 3 ชนิด คือ แมกนีเซียมออกไซด์ โซเดียม คาร์บอเนตและปูนขาวซึ่งจะใช้ร่วมกับแมกนีเซียมออกไซด์ และสารรวมตะกอน 3 ชนิด คือ โพลีเมอร์ ประจุลบ บวกและไร้ประจุ ในการศึกษานี้ได้ใช้น้ำฟอกโครม 2 ชนิด คือ มีและไม่มีสารช่วยตรึง โครเมียม พบว่า การตกตะกอนผลึกโครเมียมโดยใช้น้ำเสียที่ไม่มีสารช่วยตรึงโครเมียมจะใช้สารตก ตะกอนผลึกน้อยกว่าและไม่ต้องใช้สารรวมตกตะกอน ดังนั้นค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีจึงน้อยกว่าน้ำเสียที่มีสารช่วยตรึงโครเมียม

ลัดดา ธรรมการณีย์ (2535: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ผลของใบพัดต่อการกำจัดความขุ่น ด้วยถังน้ำใสแบบหมุนเวียนตะกอน” พบว่าใบพัดแบบราบที่มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างเท่ากับ 7.0 ผลการบำบัดจะขึ้นกับรูปร่างใบพัด ความเร็วรอบหมุนและระยะห่างใบพัด ใบพัดที่มีรูเล็กจำนวนมาก ให้ผลดีกว่าใบพัดที่มีรูใหญ่จำนวนน้อยที่มีพื้นที่เปิดเท่ากัน และใบพัดที่มีผิวขรุขระให้ผลดีกว่าใบพัดที่มีผิวเรียบ

สาโรช บุญยกิจสมบัติ (2535: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางเคมี ในโรงงานชุบโลหะด้วยไฟฟ้าขนาดกลางและเล็ก” พบว่าการบำบัดน้ำเสียที่เป็นด่างด้วยน้ำเสียที่เป็นกรด สามารถลดปริมาณน้ำเสียให้เหลือเพียงร้อยละ 60.3 ของน้ำเสียรวมทั้งหมด การใช้เฟอร์รัสซัลเฟตก่อให้เกิดปริมาณและความเข้มข้นตะกอนมากกว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ การใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์และแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ปริมาณ 1.25 เท่า สามารถกำจัดไซยาไนด์ได้อย่างสมบูรณ์ ค่าพีเอชที่เหมาะสมในการกำจัดโครเมียม ทองแดง นิเกิล สังกะสี คือ 9-11 7.5-11 10.5-11 และ 9.5-11 ตามลำดับ

บริษัท Environmental Technology Thai ร่วมกับบริษัท Envitech Consultant ได้รับทุนสนับสนุนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ให้ทำการศึกษาความเหมาะสมในการจัดตั้งศูนย์กำจัดกากของ

เสียอันตรายจากโรงงานอุตสาหกรรม ในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานคร ปทุมธานี นนทบุรี อโยธยา สุพรรณบุรี สระบุรี และนครนายก ผลการศึกษาโครงการระบุว่าในปี พ.ศ. 2539 จะมีโรงงานที่ก่อให้เกิดของเสียอันตราย 15,312 แห่ง และก่อให้เกิดของเสียอันตรายรวม 2,608 ล้านตัน แต่จะมีการส่งเข้าไปกำจัดยังศูนย์ประมาณร้อยละ 20 เท่านั้น (วิระ มาวิจักขณ์, ขวัญฤดี โชติชนาทวีวงศ์ และพรวิรัตน์ เพชรภักดี, 2545: ข-6)

ชัชวาล จันทรัง (2536: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การนำกลับโครเมียมจากน้ำเสียฟอกหนังด้วยโรงงานทดลองนำร่อง" การศึกษาพบว่าการตกตะกอนผลึกโครเมียมด้วยแมกนีเซียมออกไซด์ และแยกน้ำจากตะกอนผลึกโดยทิ้งให้ตกตะกอน 1 ชั่วโมง เป็นภาวะที่เหมาะสมที่สุดทั้งในน้ำเสียที่ไม่มีและมีสารช่วยตรึงโครเมียม โดยปริมาณแมกนีเซียมออกไซด์ที่ใช้เป็น 2 และ 4 เท่าของความต้องการทางทฤษฎีตามลำดับ พีเอชของสารละลายเฉลี่ย 9.0 และ 9.3 มีโครเมียมในน้ำออก 481.9 และ 170.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการตกตะกอนผลึกในห้องปฏิบัติการ ร้อยละ 90.6 และ 89.7 ส่วนในสนามร้อยละ 89.4 และ 88.4 ตามลำดับ ตะกอนผลึกที่ได้จมตัวเร็วและได้ตะกอนแน่นหลังจากตกตะกอน 1 ชั่วโมง สามารถนำสลัดจ์ที่ได้ไปนำกลับโครเมียมโดยละลายด้วยกรดซัลฟริก (1+1) ควบคุมพีเอชให้เท่ากับ 2.5-2.8 สภาวะนี้มีประสิทธิภาพการนำกลับโครเมียมในห้องปฏิบัติการร้อยละ 75.9 และ 79.5 ส่วนในภาคสนามร้อยละ 97.5 และ 88.6 ตามลำดับ

ทิพย์ ชัยวิริยกุล (2536: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การนำโลหะนิเกิลในน้ำเสียจากการชุบโลหะกลับมาใช้ใหม่โดยใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออน" การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษานำโลหะนิเกิลในระหว่างการล้างชิ้นงานกลับมาใช้ใหม่จากการกระบวนการชุบนิเกิลด้วยไฟฟ้า ทดลองโดยประยุกต์ใช้น้ำเสียจริงจากโรงงานมาทำการทดลองโดยใช้เรซินชนิดพิเศษ สามารถนำนิเกิลกลับมาใช้ใหม่ที่มีปริมาณ 58.065 มิลลิกรัมต่อลิตรเรซิน ความเข้มข้นรวมสูงสุดที่ 19,359 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรกรดล้าง 2.25 BV

นภวัธ บัวสรวง (2536: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การปนเปื้อนของตะกั่วในพืชบางชนิดจากเขตอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการ" เป็นศึกษาเปรียบเทียบการปนเปื้อนของตะกั่วในพืชบางชนิดจากพื้นที่อุตสาหกรรมและพื้นที่เกษตรกรรมใกล้เคียงในเขต 3 อำเภอของจังหวัดสมุทรปราการ โดยวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในพืชตัวอย่างส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดินและปริมาณตะกั่วในดินตัวอย่าง พบว่า พืชจากเขตอุตสาหกรรมมีปริมาณตะกั่วสูงกว่าพืชจากพื้นที่เกษตรกรรม และผลการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในพืชตัวอย่างที่ใช้เป็นอาหารกับเกณฑ์มาตรฐานการปนเปื้อนของสารตะกั่วในอาหารของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2522 พบว่า พืชตัวอย่างที่ใช้เป็นอาหารจากจังหวัดสมุทรปราการมีปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 29.09 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ส่วนใหญ่เกินเกณฑ์มาตรฐาน

ธีรวัตร โสมวดี (2536: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ไบโอดรัมที่มีไมไ่

เป็นตัวกลาง" พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ประสิทธิภาพสูงสุดที่ความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ เป็น 1,000 มก. ซีโอดีต่อลิตร ที่ค่าไฮโดรริกไหลดิ่ง 25 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน หรือค่าออร์แกนิก ไหลดิ่งเป็น 25 กรัมซีโอดีต่อตารางเมตรต่อวัน โดยประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี พีโอดี และตะกอนแขวนลอยคิดเป็นร้อยละ 95.31 98.00 และ 89.00 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถลดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้ถึงร้อยละ 84.60 และ 65.87 ตามลำดับ

เอกพล เหมรา (2536: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานโดยใช้ Airlift Bioreactor" พบว่า Airlift Bioreactor ขนาด 95.70 ลิตร สามารถลดค่าซีโอดี บีโอดี และสารแขวนลอยของน้ำทิ้งจากโรงงานได้ดี มีประสิทธิภาพในการบำบัดได้เท่ากับร้อยละ 83

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทยอุตสาหกรรม จำกัด ได้ทำการศึกษาการนำของเสียอุตสาหกรรมมาใช้ในการผลิตปูนซิเมนต์ของประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งผลการใช้ในต่างประเทศประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี โดยสามารถใช้ทดแทนวัตถุดิบและเชื้อเพลิง โดยไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมและที่สำคัญคุณภาพปูนซิเมนต์ที่ได้อยู่ในเกณฑ์กำหนด ต่อมาในปี พ.ศ. 2541 จึงได้เริ่มโครงการนำยางรถยนต์มาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนในการผลิตปูนซิเมนต์ที่โรงงานแก่งคอยโดยร่วมมือกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพปูนซิเมนต์ที่ได้อยู่ในเกณฑ์กำหนด ต่อมาในปี พ.ศ. 2542 บริษัท ปูนซิเมนต์ไทยอุตสาหกรรม จำกัด ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมให้ทดลองกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในเตาเผาปูนซิเมนต์ โดยควบคุมดูแลอย่างเคร่งครัดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีการจัดทำรายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและรายงานความคืบหน้าให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบเป็นระยะ ซึ่งผลการพิจารณารายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการในปี พ.ศ. 2543 และในเดือนเมษายน พ.ศ. 2544 บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย(แก่งคอย) จำกัด ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานลำดับที่ 101 สามารถนำกากอุตสาหกรรมมาเผาทำลาย และใช้เป็นวัตถุดิบหรือใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตปูนซิเมนต์ได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย และคาดว่าในปี พ.ศ. 2545 รายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของ บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย(ท่าหลวง) จำกัด บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย(ลำปาง) จำกัด และบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย(ทุ่งสง) จำกัด จะผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณา และทุกบริษัทจะได้ดำเนินการขอใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานลำดับที่ 101 ต่อไป (พิภพ ศิริพัฒนานนท์, 2545: 8-9)

ภารดี ช่วยบำรุง (2537: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การแยกตะกั่วจากน้ำเสียโรงงานผลิตแบตเตอรี่โดยวิธีซีเมนต์ชันด้วยผงเหล็ก" การศึกษานี้เป็นการทดลองใช้กระบวนการซีเมนต์ชันซึ่งมีเหล็กเป็นตัวล่อในการแยกตะกั่วออกจากสารละลาย 3 ชนิด ผลการทดลองพบว่า โดยทั่วไปอัตราการเกิดซีเมนต์ชันสูงสุดที่พีเอช 2 - 3 และเกิดได้ทุกระดับความเข้มข้นของตะกั่วที่ใช้ทดลอง (10 - 300 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยสามารถลดปริมาณตะกั่วจากสารละลายได้ในช่วงร้อยละ 76.6 - 90.9

สำหรับน้ำเสียจากโรงงานแบตเตอรี่การผลิตตะกั่วโดยเทคนิคซิเมนเทนที่พีเอช 3 เมื่อใช้ผงเหล็กหนัก 3 กรัม ความเร็วของการกวาด 80 รอบต่อนาที ในช่วงเวลา 90 นาที ทั้งนี้ปริมาณตะกั่วลดลงได้ร้อยละ 92.3

มัลลิกา ปุณณามระ (2537: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การแยกคืนโลหะเงินจากน้ำยาล้างฟิล์มที่ใช้แล้วโดยวิธีอิเล็กโตรไลซิส” พบว่าวิธีการที่ดีที่สุดสำหรับการแยกคืนโลหะเงินจากน้ำยาล้างฟิล์มสีและฟิล์มขาว-ดำ คือการใช้กระแสไฟฟ้า 60 มิลลิแอมป์ โดยมีสารละลายซิลเวอร์ไซยาไนด์เป็นสารละลายอิเล็กโตรไลต์ ผลผลิตโลหะเงินที่แยกคืนมาได้ประมาณร้อยละ 87-97 และมีความบริสุทธิ์ของเงินสูงถึงร้อยละ 95 - 98 ลักษณะเงินที่เกาะขั้วไฟฟ้าแคโทดมีลักษณะมันวาว เกาะติดแน่นสามารถลอกออกเป็นแผ่นได้ดี นอกจากนี้พบว่าอิเล็กโตรดที่มีขั้วไฟฟ้าทำด้วยสแตนเลสทั้งสองขั้วจะให้ค่าผลผลิตและความบริสุทธิ์ของโลหะเงินสูงกว่าอิเล็กโตรดที่มีขั้วไฟฟ้าแอโนดทำด้วยคาร์บอนและแคโทดทำด้วยสแตนเลส แต่จะเกิดการสึกกร่อนของขั้วไฟฟ้าแอโนดที่ทำด้วยสแตนเลสมากกว่าขั้วไฟฟ้าแอโนดที่ทำด้วยคาร์บอน

จินตนา เป็นสุวรรณ (2539: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะภาพของการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงฟอกย้อมระหว่างกระบวนการเอสบีอาร์แบบธรรมดา กับแบบแอนนออกซิก + แอนแอโรบิก/ออกซิก” งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้และประสิทธิภาพในการกำจัดสีและสารอินทรีย์จากน้ำเสียโรงฟอกย้อม โดยใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพชนิดเอสบีอาร์ แบบธรรมดา กับแบบแอนนออกซิก + แอนแอโรบิก/ออกซิก สรุปได้ว่าประสิทธิภาพในการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงฟอกย้อมขึ้นกับปัจจัยดังนี้ คือ องค์ประกอบน้ำเสีย ชนิดและโครงสร้างของไมเลกุลสี ความเข้มข้นของสี และเวลาการทำงานในช่วงแอนนออกซิก + แอนแอโรบิก/ออกซิก ที่เหมาะสม

ชาญชัย แสงภักดีจิต (2539: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การนำกลับโปรตีนจากน้ำเสียโรงงานผลิตวุ้นเส้นจากถั่วเขียวโดยใช้สารโคโคแทนเป็นสารตกตะกอน” การวิจัยนี้เป็นการนำโคโคแทนมาทดสอบความสามารถในการเป็นโคแอกกูแลนต์ด้วยวิธีจาร์เทสต์ น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองได้มาจากกระบวนการล้างแป้งถั่วเหลืองและการล้างวุ้นเส้น ซึ่งได้นำน้ำเสียจากทั้งสองแห่งมาปรับเปลี่ยนค่าพีเอชเริ่มต้นของน้ำเสียและใช้ความเข้มข้นของโคโคแทนต่างกัน พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดีในช่วงแอนแอโรบิกแปรตามค่าอายุตะกอนและแปรผกผันกับค่าอัตราอาหารต่อจุลินทรีย์ เมื่อค่าอายุตะกอนเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีในช่วงแอนแอโรบิกจะเพิ่มตามไปด้วย

บริษัท แมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด ได้ทำการศึกษาโครงการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษในเขตควบคุม จังหวัดสมุทรปราการ โดยการสำรวจปริมาณกากของเสียอันตรายที่เกิดจากทุกกิจกรรม ได้แก่ ชุมชน สถานพยาบาล โรงงานอุตสาหกรรม ร้านถ่ายรูป และได้คาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2548 ประเทศไทยจะมีกากของเสียอันตรายประมาณ 148,918 ตัน และในปี พ.ศ. 2558 คาดว่า

จะมีปริมาณสูงขึ้นเป็น 210,051 ตัน โดยประเภทที่พบมากที่สุด คือ กากตะกอนและของแข็งที่มีโลหะหนัก รongลงมา คือ ของเสียที่มีฤทธิ์เป็นกรด และน้ำมัน ตามลำดับ (วิระ มาวิจักขณ์, ขวัญฤดี โชติชนาทวิวงศ์ และพรรัตน์ เพชรภักดี, 2545: ข-9)

พรสวัสดิ์ มหาโชคเลิศวัฒนา (2539: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การกำจัดตะกั่วในน้ำทิ้ง โรงงานอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่โดยวิธีการตกตะกอนทางเคมี” พบว่าการใช้ปูนขาวเหมาะสมกับการตกตะกอนตะกั่วในน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ ทั้งนี้เนื่องจากราคาถูกและมีประสิทธิภาพ ในการกำจัดตะกั่วอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่มีข้อเสียที่ละลายน้ำได้ ยากทำให้ต้องเพิ่มขั้นตอนในการเตรียมสารละลายนี้ สำหรับโซดาไฟสามารถใช้ได้แต่มีราคาสูง ส่วน Na_2CO_3 จะมีราคาแพงและตกตะกอนช้าทำให้ต้องเสียค่าลงทุนในการสร้างถังตกตะกอน ส่วน Na_2S ตกตะกอนได้เร็วแต่มีกลิ่นเหม็น Na_2SO_4 สามารถตกตะกอนตะกั่วได้บ้างแต่ค่าความเข้มข้นของไอออน ตะกั่วที่เหลือในน้ำทิ้งสูงกว่ามาตรฐานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

รัตนา จิระรัตนานนท์ และคณะ (2539: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การแยกน้ำมันในน้ำ เสียด้วยเยื่อแผ่นออลตราฟิลเตรชั่นแบบเซรามิก” งานวิจัยนี้เสนอผลการบำบัดน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมที่มีน้ำมันเจือปน การแยก Free Oil ใช้อุปกรณ์แผ่นลูกกลอนซึ่งสามารถแยก Free Oil ได้ร้อยละ 93 ส่วนการแยก Emulsified Oil ใช้เยื่อแผ่นออลตราฟิลเตรชั่นแบบเซรามิก สมรรถนะในการแยก Emulsified Oil ขึ้นอยู่กับสภาวะในการดำเนินการและขนาดรูพรุนของเยื่อแผ่น นอกจากนี้พฤติกรรมในการแยก Emulsified Oil ยังแตกต่างจากการแยกสารโมเลกุลใหญ่อื่น ๆ และการแยกที่ความดันสูงทำให้เกิด Fouling ในเยื่อแผ่นสูง ถ้าน้ำทิ้งมีความเข้มข้นสูงควรแยกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การใช้เยื่อแผ่นที่รูพรุนขนาดใหญ่และเล็กตามลำดับ ซึ่งจะทำให้ได้น้ำที่ผ่านการบำบัดมีความเข้มข้นของน้ำมันเพียง 2 – 8 พีพีเอ็ม ซึ่งสามารถนำกลับไปใช้หรือปล่อยทิ้งได้

สุวรรณา นทีวงศ์กิจ (2539: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การทำเสถียรกากตะกอนจาก กระบวนการกลั่นน้ำมันเครื่องเก่าด้วยวิธีการเผา” การวิจัยนี้เป็นการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสมที่สุดในการ ทำเสถียรกากตะกอนน้ำมันโดยการทำให้เป็นก้อนแข็ง กากตะกอนน้ำมันเป็นของเสียที่ได้ จากกระบวนการเผาในส่วนที่เรียกว่า กากตะกอนดิบหรือสลัดจ์กรด โดยจะนำกากตะกอนดิบมาเผาที่ อุณหภูมิต่าง ๆ กันจนได้ซีเมนต์กากน้ำมัน 3 ชนิด หลังจากนั้นนำมาทำเสถียรและทำให้เป็นก้อน ผลการ ทดสอบสัดส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด พบว่า สัดส่วนผสมวัสดุประสานในการวิจัยนี้ คือ ใช้สัดส่วนการ ผสมปูนซีเมนต์สำหรับซีเมนต์หลังการเผาที่อุณหภูมิ 400 800 และ 1200 องศาเซลเซียส คือ ร้อยละ 7 9 และ 19 ตามลำดับ

กรมควบคุมมลพิษร่วมกับมูลนิธิศูนย์สิ่งแวดล้อมโลก (World Environmental Center) ได้ ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (US-EPA) และ

สถาบันเทคโนโลยีแห่งรัฐนิวเจอร์ซีย์ (NJIT) ในโครงการสาธิตเทคโนโลยีการลดของเสีย (Waste Minimization) ในอุตสาหกรรมพลาสติก ได้คัดเลือกบริษัท ปัญญาพัฒนาพลาสติก จำกัด เข้าร่วมโครงการโดยใช้หลักการลดของเสียจากกิจกรรมต่าง ๆ ผลการดำเนินงานที่เป็นประโยชน์ต่อโรงงาน คือ การลดการใช้วัตถุดิบ ลดปริมาณมลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิตและสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต เช่น สามารถลดการใช้น้ำมันล้างสกรีนและ/หรือขวดพิมพ์ได้ร้อยละ 7-11 ลดการใช้เศษผ้าร้อยละ 3 - 4 ประหยัดค่าใช้จ่ายประมาณ 12,600 บาทต่อเดือน ค่าติดตั้งอุปกรณ์ลดของเสียประมาณ 114,000 บาท แต่สามารถคืนทุนได้ในระยะ 4-18 เดือน โครงการนี้ได้ดำเนินการในระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2540 ถึง เมษายน พ.ศ. 2542 และได้ขยายผลต่อไปยังอุตสาหกรรมพลาสติกอื่น ๆ อีกต่อไป (ศูนย์แลกเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้, 2545: 2-6)

จันทร์นา สงวนรุ่งวงศ์, อรทัย ขวาลภาฤทธิ์ และชิตพงศ์ ประดิษฐ์สุวรรณ (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การกำจัดโลหะหนักในน้ำโดยใช้ซีเมนต์ลอย” จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของซีเมนต์ลอย พบว่าอนุภาคซีเมนต์ลอยมีลักษณะกลม ขนาดอนุภาคส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 10-100 ไมครอน และพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดโลหะต่าง ๆ ขึ้นกับ พีเอช เวลาและความเข้มข้นเริ่มต้น ดังนี้ ค่าพีเอช 10 เหมาะสมสำหรับการกำจัดนิเกิล เมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นเท่ากับ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เวลา 10 นาที ได้ประสิทธิภาพการกำจัดร้อยละ 99.52 สำหรับการกำจัดแคดเมียมค่าพีเอชที่เหมาะสมคือ 10 เมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นเท่ากับ 10 มิลลิกรัมต่อลิตรที่เวลา 30 นาที โดยจะได้ประสิทธิภาพการกำจัดร้อยละ 99.12 สำหรับการกำจัดตะกั่วค่าพีเอชที่เหมาะสม คือ 10 เมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นเท่ากับ 40 มิลลิกรัมต่อลิตรที่เวลา 5 นาที โดยจะได้ประสิทธิภาพการกำจัดร้อยละ 99.55 และยังพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดโลหะทั้ง 3 ชนิด จะลดลงเมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นลดลงโดยจะมีสภาวะที่เหมาะสมแตกต่างกัน

บริษัท ไทยฮอนด้า แมนูแฟคเจอร์ จำกัด ได้ติดตั้งเครื่องจักรเพื่อทำอิฐบล็อก โดยใช้กากสีที่เกิดจากการพ่นชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์เป็นวัตถุดิบ ในอดีตกากสีที่เกิดขึ้นประมาณ 1 ตันต่อวันจะถูกนำไปกำจัดที่เจนโก้ ต่อมาบริษัทฯ ได้มีการกำหนดนโยบายโรงงานสีเขียวขึ้น จึงได้มีการหาแนวทางที่จะนำกากสีมาใช้ประโยชน์ จึงมีแนวคิดที่จะนำกากสีมาผลิตเป็นอิฐบล็อกและได้ขอความร่วมมือจากบริษัทแม่ที่ประเทศญี่ปุ่น โดยขั้นตอนการผลิตอิฐบล็อกเริ่มจากการตักกากสีในบ่อน้ำเสียมาอบเพื่อทำลายสารพิษที่อยู่ในกากสีแล้วนำเข้าเครื่องบดให้ละเอียด จากนั้นนำเข้าเครื่องผสมปูนโดยมีอัตราส่วนระหว่างปูนและกากสี 54:46 แล้วจึงนำเข้าเครื่องอัดขึ้นรูปออกมาเป็นอิฐบล็อกและนำไปตากทิ้งไว้ให้แห้งได้อิฐบล็อกรูปสี่เหลี่ยมที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยกากสี 16.20 กิโลกรัม สามารถผลิตอิฐบล็อกได้ 17 ก้อน เมื่อคิดต้นทุนการผลิตจะเท่ากับ 50 บาทต่อก้อน ปัจจุบันได้พัฒนากระบวนการผลิตอิฐบล็อกจนกระทั่งสามารถลดต้นทุนการผลิตได้เหลือเพียง 18 บาทต่อก้อน อิฐบล็อกที่ได้นำมาใช้

ประโยชน์ในโรงงาน เช่น ใช้ปูทางเดิน ทำขั้วที่นั่งพักของพนักงาน และก่อสร้างกำแพงโรงงาน เป็นต้น (วรรณัฐ การิกาญจน์, 2545: 10-12)

รายงานจากการสำรวจของกระทรวงสุขภาพและสวัสดิภาพ ประเทศญี่ปุ่น ว่าปริมาณของเสียที่ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2540 มีประมาณ 415 ล้านตัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2539 ในจำนวนนี้เป็นของเสียที่เกิดจากกากตะกอนถึงร้อยละ 47 จากรายงานการสำรวจปริมาณของเสียอุตสาหกรรมโดยสมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมยานยนต์ ประเทศญี่ปุ่น พบว่าในปี พ.ศ. 2540 ของเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์ในญี่ปุ่นจำนวนทั้งหมด 13 โรง มีปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตรถยนต์ประมาณ 3.7 ล้านตัน ในจำนวนนี้เป็นของเสียจำพวกโลหะที่เป็นเหล็ก (Ferrous Metals) และโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non Ferrous Metals) ที่ผ่านการใช้ซ้ำ (Reuse) แล้ว สุดท้ายเหลือของเสียโลหะที่เป็นเหล็กและไม่ใช่เหล็กนำไปกำจัดเพียง 110,000 ตันเท่านั้น (Toyota, 2000: 90-91)

เอกพจน์ เหลืองเอกทิน (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเพิ่มประสิทธิภาพของลานตากสัลดิจโดยการแยกน้ำส่วนบนออกก่อน" ผลการศึกษาพบว่า หากสัลดิจที่มีคุณสมบัติแยกเป็นชั้นน้ำอยู่เหนือชั้นสัลดิจบนลานตากจะสามารถลดเวลาในการตากสัลดิจได้และพบว่าปริมาณการระบายและปริมาณน้ำในส่วนบนที่แยกได้จะลดลงเมื่อความเข้มข้นของ ๆ แฉงในสัลดิจสูงขึ้น

พรศักดิ์ สมรไกรสรกิจ (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การใช้ลานตากตะกอนในการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบบำบัดตะกอน โรงงานผลิตน้ำประปามหาสวัสดิ์" การศึกษานี้เป็นการใช้สารเคมีในการปรับสภาพตะกอนก่อนนำเข้าสู่ระบบลานตาก โดยใช้สารเคมี 3 ชนิด พบว่า การใช้สารปรับสภาพตะกอนชนิดโพลีอิเล็กโทรไลต์ประจุลบปรับสภาพน้ำตะกอนดิบจะใช้ระยะเวลาในการตากแห้งสั้นที่สุดเมื่อเทียบกับสารปรับสภาพตะกอนชนิดอื่น

ศิริอุมา บำรุงวงศ์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานฟอกย้อมสิ่งทอด้วยวิธีการตกตะกอนทางเคมีและกระบวนการดูดซับด้วยคาร์บอน" จากการศึกษาพบว่า การใช้อลูมิเนียมซัลเฟตเป็นสารสร้างตะกอนร่วมกับการดูดซับด้วยคาร์บอนที่ความสูงของชั้นคาร์บอน 80 เซนติเมตร จะสามารถบำบัดน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมสิ่งทอได้ดี แต่ในการลงทุนควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายด้วย

วาริท เจาะจิตต์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาการใช้โพลีลูมินัมคลอไรด์เฟอริกคลอไรด์ และเบนโทไนท์ ในการกำจัดสีในน้ำทิ้งจากโรงงานสิ่งทอด้วยวิธีการตกตะกอนทางเคมี" การศึกษาพบว่า สารสร้างตะกอนที่เหมาะสมที่สุดในการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงงานสิ่งทอ คือ เฟอริกคลอไรด์ สามารถกำจัดสีได้เฉลี่ยร้อยละ 70.88 กำจัดความขุ่นได้เฉลี่ยร้อยละ 89.62 กำจัดซีไอดีได้เฉลี่ยร้อยละ 36.74 ช่วงปริมาณของเฟอริกคลอไรด์ที่เหมาะสม คือ 750-1000 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอช

8.5-9 สำหรับการใส่สารโพลีเมอร์ช่วยในการตกตะกอน พบว่า ไม่มีความจำเป็นเพราะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยได้ประเมินข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันหล่อลื่น พบว่ามีปริมาณการใช้น้ำมันหล่อลื่นในอุตสาหกรรมประมาณ 101 ล้านลิตร โดยทั่วไปน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้จะถูกเผาไหม้และสูญหายในขั้นตอนการใช้งานประมาณร้อยละ 30 เหลือเป็นกากน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วถึงร้อยละ 70 ดังนั้นแนวทางในการจัดการน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วจึงมีหลายแนวทาง คือ การผสมกับน้ำมันดิบนำเข้ากลั่นในโรงกลั่นน้ำมัน การนำเข้าสู่กระบวนการกลั่นหรือการกรอง การใช้เป็นเชื้อเพลิงร่วมในเตาเผา การกำจัดโดยการเผาในเตาเผาขยะ การกำจัดโดยการเผาในเตาเผาปูนซีเมนต์ เป็นต้น (วรรณรัฐการิกาญจน์, 2545: 8-9)

กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ออกนโยบายด้านอุตสาหกรรม พ.ศ. 2542 – 2544 เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 โดยออกมาตรการกำกับดูแลสถานประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงภัยและมีมลพิษสูง สนับสนุนให้มีการย้ายไปยังเขตประกอบการอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม โดยลดภาษีของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรม ตลอดจนส่งเสริมและผลักดันการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โดยเน้นการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและเสริมสร้างความปลอดภัยในสถานประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรม รวมทั้งให้องค์กรส่วนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการกำกับดูแลสถานประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม ผ่านระบบการจัดการที่โปร่งใสและมีประสิทธิภาพ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2544: 11-12)

เครือข่ายความร่วมมือมหาวิทยาลัยไทยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ได้เขียนบทความเรื่อง การสำรวจและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมที่ควรพัฒนางานวิจัยเพื่อแก้ไข พบว่า ผลการสำรวจได้มีการจัดอันดับประเด็นปัญหาวิจัย โดยสรุป 3 ลำดับประเด็นสำคัญในแต่ละเรื่องดังนี้ ลำดับประเด็นปัญหาเรื่องน้ำเสียที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องการให้มีการศึกษาวิจัย คือ 1) การศึกษาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียและการกำจัดกากตะกอนที่มีประสิทธิภาพประหยัดพื้นที่และราคาไม่แพง 2) ปัญหาการบำบัดสีและกลิ่น 3) การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วและสารเคมีในน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ ลำดับประเด็นปัญหาเรื่องอากาศเสียที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องการให้มีการศึกษาวิจัยคือ 1) เทคโนโลยีการบำบัดกลิ่น 2) ปัญหาฝุ่นละออง 3) การกำจัดและลดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ลำดับประเด็นปัญหาเรื่องกากของเสียที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องการให้มีการวิจัยคือ 1) การลดปริมาณกากของเสีย 2) เทคโนโลยีการกำจัดกากของเสียที่โรงงานสามารถปฏิบัติเองได้ 3) การพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังมีลำดับประเด็นปัญหาเรื่องขยะมูลฝอย ความต้องการทางด้านกฎหมายและการจัดการของเสียจากภาคอุตสาหกรรมอีกด้วย (เครือข่ายความร่วมมือมหาวิทยาลัยไทยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม, 2542: 32-39)

โครงการสาธิตเทคโนโลยีการลดของเสีย (Waste Minimization) ในอุตสาหกรรมกระดาษ เป็นส่วนหนึ่งของความพยายามแก้ปัญหาการเกิดของเสียอุตสาหกรรมต่อจากอุตสาหกรรมพลาสติก กรมควบคุมมลพิษร่วมกับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้คัดเลือกโรงงานกระดาษของบริษัท สหกระดาษไทย จำกัด (มหาชน) เข้าร่วมโครงการและมอบหมายให้สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยเป็นผู้ ดำเนินการ โดยใช้หลักการเทคโนโลยีสะอาดของ United Nations Environmental Programs (UNEP) ผลจากการดำเนินโครงการสามารถลดปริมาณการสูญเสียเยื่อกระดาษได้ประมาณ 63.7 ตันต่อปี ลดปริมาณน้ำเสีย 20,720 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ประหยัดค่าใช้จ่ายประมาณ 1,336,160 บาทต่อปี ค่าติดตั้งอุปกรณ์ลดของเสียประมาณ 360,598 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุน 0.3 ปี (ศูนย์แลกเปลี่ยน วัสดุเหลือใช้, 2545: 7-11)

ธนพรรณ สุนทร ได้เขียนบทความเรื่อง "สภาพปัญหาจากสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรม บริเวณพื้นที่ตำบลบางกระบือ อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี" พบว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนที่พบใน ปัจจุบันที่เกิดจากภาคอุตสาหกรรมที่มีระดับความรุนแรงของปัญหามากจนน่าเป็นห่วง คือ ปัญหา น้ำเสีย ขยะอันตราย เสียง อากาศเสีย กลิ่นเหม็น และฝุ่นละออง (ธนพรรณ สุนทร, 2542: 42-46)

นันทวุฒิ วงศ์เมฆ (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลกระทบด้านสุขภาพที่มีต่อประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียงโรงงานผลิตยางพารา: กรณีศึกษา พื้นที่ตำบลลำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัด นครศรีธรรมราช" พบว่า กระบวนการผลิตของโรงงานผลิตยางพาราทั้ง 3 โรงงานที่ทำการศึกษาก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ คือ คาร์บอนและกลิ่นเหม็น มลพิษทางน้ำ ผลการศึกษาด้านสุขภาพพบว่าทุกครัวเรือนประสบปัญหาด้านสุขภาพในระดับต่ำ

พัฒน์พงษ์ บุตรราช (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ใน อุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยไฟฟ้า กรณีศึกษา บริษัท อีเอ็นซี จำกัด" จากการศึกษา พบว่า ทางบริษัทฯ ได้เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากสภาอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยและสำนักงานสิ่งแวดล้อมและ การพัฒนา ประเทศเดนมาร์ก โดยนำวิธีการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดของโครงการสิ่งแวดล้อม แห่งองค์การสหประชาชาติมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งจากการเข้าร่วมโครงการนี้ทางบริษัทฯ ได้รับประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้ การประหยัดวัตถุดิบ (น้ำและนิเกิล) การลดมลพิษจากกระบวนการผลิต การปรับปรุงกระบวนการผลิต และเป็นการเริ่มต้นที่ดีสู่ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

บริษัท ซีเอ็มเอส เอ็นจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด โดยได้รับการสนับสนุนจาก กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ทำการศึกษาโครงการศึกษาเพื่อเตรียมการขึ้นทะเบียนและจัดทำฐาน ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของเสียอันตรายในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ ได้ทำการสำรวจโดยใช้ แบบสอบถามโรงงานจำนวน 640 โรงงาน เป็นฐานข้อมูลเพื่อคำนวณอัตราการเกิดของเสียต่อหน่วย

ผลิตภัณฑ์ แล้วนำไปคำนวณปริมาณของเสียอันตรายทั้งหมดจากโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า โรงงานที่มีขนาดใหญ่มีแนวโน้มการเกิดของเสียในอัตราที่ต่ำลง เนื่องจากโรงงานขนาดใหญ่จะให้ความสำคัญกับการลดปริมาณของเสียจากการผลิตด้วยการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน เริ่มตั้งแต่การประหยัดน้ำ สารเคมี ตลอดจนการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ชนิดของของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นมากที่สุด ส่วนใหญ่เป็นเศษผ้าปนเปื้อนน้ำมันหรือสารเคมี และถังหรือภาชนะบรรจุของเสียอันตราย กากสีและฝุ่นละอองจากระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ รองลงมา คือ ของเสียอันตรายประเภทตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียหรือสารกรองต่าง ๆ และของเสียอันตรายประเภทกรด ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากอุตสาหกรรมประเภทที่ 59 ประกอบกิจการถลุงหลอม หล่อ รีด ดึง หรือผลิตโลหะในขั้นต้น นอกจากนี้ของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นในปริมาณใกล้เคียงกัน คือ ของเสียอันตรายประเภท เชื้อเพลิง น้ำมันเตา น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น (วิระ มาวิจักขณ์, ขวัญฤดี โชติชนาทวีวงศ์ และพรรัตน์ เพชรภักดี, 2545: ข-10)

สุจินต์ พนาปวุฒิกุล (2542: 35-40) ได้เขียนบทความเรื่อง "การใช้น้ำเสียเพื่อการเกษตร" พบว่าน้ำกากส่ามีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการปลูกข้าวได้จริง และไม่มีการสะสมสารตกค้างในดิน หากใช้ในอัตราที่พอเหมาะ และสามารถเพิ่มผลผลิตได้อย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการใช้น้ำเสียโดยตรงเพื่อการเกษตรจึงเป็นแนวทางใหม่ในการกำจัดน้ำเสียหากมีพื้นที่สีเขียวอยู่ใกล้ ๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ทั้งเกษตรกรและเจ้าของแหล่งกำเนิดน้ำเสีย

แสนชัย กำเหนิดฤทธิ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การจัดการน้ำทิ้งอุตสาหกรรม" การศึกษา พบว่า เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในอุดมคติ มีคุณสมบัติเชิงผลิตผลเช่นเดียวกับการลงทุนและการควบคุม แต่คุณสมบัติเชิงประสิทธิภาพเหนือกว่าระบบอื่น ๆ

รายงานสถานการณ์มลพิษของกรมควบคุมมลพิษ ได้รายงานไว้ในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยมีปริมาณของเสียอันตรายที่เกิดจากภาคอุตสาหกรรมทั้งหมดประมาณ 1.29 ล้านตัน โดยกลุ่มที่ก่อให้เกิดของเสียอันตรายมากที่สุด คือ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีพลาสติก ชุบโลหะ ถลุงโลหะ ผลิตสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ อิเล็กทรอนิกส์ สิ่งพิมพ์ และฟอกหนัง โดยของเสียอันตรายที่พบส่วนใหญ่ คือ ของเสียประเภทตะกอน และของแข็งโลหะหนัก กรด-ด่างที่มีโลหะหนักปนเปื้อน กากน้ำมัน และอื่น ๆ (วิระ มาวิจักขณ์, ขวัญฤดี โชติชนาทวีวงศ์ และพรรัตน์ เพชรภักดี, 2545: 3-4)

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้ทำการศึกษาและประเมินสถานการณ์ของเสียอุตสาหกรรมของประเทศไทยจากกลุ่มอุตสาหกรรม 13 กลุ่มและ 1 ธุรกิจ โดยการสำรวจของเสียอุตสาหกรรมทุกประเภทจำนวน 800 โรงงาน จาก 33,270 โรงงาน หรือประมาณร้อยละ 27.6 ของอุตสาหกรรมทั้งประเทศ พบว่า ปริมาณของเสียที่เกิดจากอุตสาหกรรมทั้ง 13 ประเภทนี้มีประมาณ 2,581,080 ตันต่อปี โดยเกิดจากอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มมากที่สุด ในจำนวนของเสียอุตสาหกรรมทั้งหมด

ส่วนใหญ่เป็นของเสียประเภทกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย (จิระ มาวิจักขณ์, ขวัญฤดี โชติชนาทวีวงศ์ และพรรัตน์ เพชรภักดี, 2545: 3-13)

จริยา ไตรสุข (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การประเมินผลการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร: กรณีศึกษา โรงงานเส้นหมี่ตราพระอาทิตย์” ผลการศึกษา พบว่า การนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวมีความเหมาะสมทั้งด้านเศรษฐศาสตร์ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและช่วยลดปริมาณของเสีย อันเป็นแนวทางไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนได้

จารุตร์ นิลพานิชย์ (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนในโครงการเทคโนโลยีสะอาด: กรณีศึกษา บริษัทอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวไทย จำกัด” ผลการศึกษา พบว่า การลงทุนในโครงการเทคโนโลยีสะอาดของ บริษัทอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวไทย จำกัด มีประสิทธิภาพสูงมากโดย $B/C \text{ Ratio} = 2.50$ $NPV = 70,042$ บาท และ $IRR =$ ร้อยละ 80 (เมื่อใช้อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 2 ตามอัตราดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์ของธนาคารออมสิน ในเดือนกันยายน 2544)

รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2545 ของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ประเทศไทย ระบุว่าในปี พ.ศ. 2543 โตโยต้าใช้วัตถุดิบในการผลิตรถยนต์ทั้งสิ้น 1.79 ล้านตัน พลังงาน 37 ล้านกิโลจูล น้ำ 16 ล้านลูกบาศก์เมตร นอกจากนั้นทางยังมีการใช้ซ้ำวัตถุดิบหมุนเวียนในกระบวนการผลิตด้วยถึง 480,000 ตัน เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตของเสียที่เกิดจากการผลิตโรงงานประกอบรถยนต์โตโยต้า ประเทศไทย มีประมาณ 521,000 ตัน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1.63 ล้านตัน ก๊าซอื่น ๆ 18,000 ตัน น้ำเสีย 13.5 ล้านลูกบาศก์ ซึ่งของเสียที่เกิดจากการผลิตจำนวน 521,000 ตันนี้ มีการนำไปใช้ซ้ำถึง 510,000 ตัน สุดท้ายปริมาณของเสียที่นำไปกำจัดเหลือเพียง 11,000 ตันเท่านั้น ในจำนวนนี้แบ่งเป็นกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียร้อยละ 26 พลาสติกร้อยละ 20 กากตะกอนสีร้อยละ 14 กระดาษร้อยละ 10 น้ำมันร้อยละ 8 และของเสียอื่น ๆ ร้อยละ 22 (Environmental Report 2002, 2002: 23)

บริษัท ฟิลิปส์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้เริ่มโครงการรีไซเคิลหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์เพื่อลดปริมาณของเสียจากหลอดไฟในโรงงานของตน และต่อมาขยายผลไปยังโรงงานอื่น ๆ ภายในนิคมอุตสาหกรรมบางปู โดยการเข้าร่วมโครงการกรีนไลทติ้ง ซึ่งรณรงค์ให้โรงงานภายในนิคมอุตสาหกรรมบางปูนำหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ที่หมดอายุการใช้งานส่งให้แก่บริษัทฯ เพื่อที่จะรวบรวมส่งให้แก่บริษัทฟิลิปส์ฯ นำไปรีไซเคิลต่อไป โดยกระบวนการรีไซเคิลหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ มีขั้นตอนดังนี้ หลอดไฟใช้แล้วจะถูกนำไปตัดฝาครอบที่เป็นอลูมิเนียมส่วนหัวและส่วนท้ายออกเพื่อนำเอาตะกั่วออกจากหัวหลอดไฟและนำส่งไปกำจัดที่เจนโก้ ส่วนหลอดแก้วจะนำเครื่องดูดไอปรอทและผงฟอสฟอรัสซึ่งเคลือบอยู่ภายในหลอดแก้วออกและส่งไปเก็บไว้ในสกรับเบอร์แบบเปียกซึ่งเป็นอุปกรณ์ดักจับมลสาร

แล้วส่งต่อไปกำจัดที่เจนโก้เช่นเดียวกัน ส่วนหลอดแก้วใสที่ได้จะถูกนำไปบดเป็นเศษแก้วเพื่อส่งไปใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานผลิตหลอดไฟต่อไป (วรรณรัฐ การิกาญจน์, 2545: 5-6)

2.2 การศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำของเสียอุตสาหกรรมกลับมาใช้ประโยชน์

การศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมมีมากมายหลายวิธี วิธีหนึ่งที่มีความสนใจจากผู้ศึกษาวิจัยค่อนข้างมากคือ การนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เนื่องจากวิธีนี้จะช่วยลดปริมาณของเสียจากอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วยังให้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ อีก ไม่ว่าจะเป็นการประหยัดในการใช้ทรัพยากร ลดต้นทุนการผลิต และที่สำคัญสามารถลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากของเสียเหล่านั้นได้อีกด้วย

การศึกษาวิจัยเพื่อแก้ปัญหาการจัดการของเสียอุตสาหกรรมมีมากมายแต่ข้อจำกัดที่ปรากฏให้เห็นในปัจจุบันคือ งานวิจัยเหล่านี้จะกระจัดกระจายอยู่ตามสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานต่างๆ ซึ่งสามารถรวบรวมได้ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์

ปีการศึกษา	ผู้ศึกษา	หัวข้อการวิจัย/โครงการ	ประเภทของเสีย	ผลิตภัณฑ์	แหล่งที่มา/สถาบัน
2524	พรรณี ศุภนิมิตกุล	ผลการใช้กากตะกอนของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตนมที่ผ่านการเตรียมต่างกรรมวิธีต่อคุณลักษณะของไก่อะรง	กากตะกอนของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตนม	อาหารสัตว์	-
2527	พรชัย นพนาศิพงษ์	การผลิตโปรตีนจากยีสต์โดยใช้น้ำทิ้งจากการผลิตเยื่อกระดาษเป็นวัตถุดิบ	น้ำทิ้งจากการผลิตเยื่อกระดาษ	โปรตีนจากยีสต์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2529	จวีรัตน์ พุดตาลเล็ก และคณะ	การศึกษาการนำน้ำทิ้งจากโรงงานแป่งมันสำปะหลังมาทำให้เข้มข้นโดยกระบวนการออสโมซิสผันกลับเพื่อใช้เป็นอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์	น้ำทิ้งจากโรงงานแป่งมันสำปะหลัง	อาหารเลี้ยงจุลินทรีย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2529	ทะนง ภักธพันธ์	ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเขียวและของเหลือโรงงานวันเส้น	ถั่วเขียวและของเหลือใช้จากโรงงานวันเส้น	โปรตีนเข้มข้น	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2530	ปริญญา จินดาประเสริฐ ณรงค์ กุลลาบ ชัยชาญ วรานัทสน์	ซีเถ้าลอยสำหรับเป็นวัสดุอัดแท่งในคอนกรีตแอสฟัลท์	เถ้าลอยจากถ่านหินลิกไนต์	วัสดุอัดแท่งในคอนกรีตแอสฟัลท์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ (ต่อ)

ปีการศึกษา	ผู้ศึกษา	หัวข้อการวิจัย/โครงการ	ประเภทของเสีย	ผลิตภัณฑ์	แหล่งที่มา/สถาบัน
2530	อนิรุทธ์ ธงไชย สุเทพ นิมนวล	ซีเมนต์ลอยแม่เมาะในการเป็นวัสดุถมอัดแน่น	ซีเมนต์ลอย	วัสดุถมอัดแน่น	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2532	จารุวรรณ หวะสุวรรณ	การกำจัดและใช้ประโยชน์น้ำทิ้งจากโรงงานแป่งมัน สำปะหลังโดยใช้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงร่วมกับ Heterotrophic Bacteria	น้ำทิ้งจากโรงงาน แป่งมันสำปะหลัง	อาหารของ แบคทีเรีย สังเคราะห์แสง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2532	ณัฐสม สกวนวงศ์	การนำของเหลือจากโรงงานผลิตลวดเหล็กอัดแรง มาใช้ในเชิงวิศวกรรมโยธา	ผงโลหะจากโรงงาน ผลิตลวดเหล็กอัดแรง	วัสดุชั้นพื้นทาง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2533	ธงชัย พรรณสวัสดิ์ รัตนา เสียงประเสริฐกิจ ประนอม ชำนาญ	การนำกลับอะลูมิเนียมจากสตัดจ์อะลูมิเนียม	สตัดจ์อะลูมิเนียม	สารโคแอ็กกู แลนต์อะลูมิเนียม ซัลเฟตและ โซเดียมอะลูมิ เนต	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2533	ปัทมา แสงบริสุทธิ์	การใช้วัสดุเหลือใช้อินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นปุ๋ยสำหรับข้าวในดินเปรี้ยวจัด	กากตะกอน	ปุ๋ย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ (ต่อ)

ปีการศึกษา	ผู้ศึกษา	หัวข้อการวิจัย/โครงการ	ประเภทของเสีย	ผลิตภัณฑ์	แหล่งที่มา/สถาบัน
2533	พูนสุข ประเสริฐสุรพร เสาวลักษณ์จิตรบรรเจิดกุล อรัญ หันพงศ์กิตติกุล	การใช้ประโยชน์วัสดุเหลือทิ้งและคุณลักษณะน้ำทิ้ง จากโรงงานน้ำมันปาล์ม	น้ำทิ้งจากโรงงาน น้ำมันปาล์ม	อาหารเลี้ยง จุลินทรีย์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
2534	เบญจวรรณ ชิตมณี	การผลิตเอนไซม์เซลลูเลสในน้ำทิ้งของโรงงานน้ำมัน ปาล์มโดยเชื้อราที่แยกได้	น้ำทิ้งจากโรงงาน น้ำมันปาล์ม	เอนไซม์ เซลลูเลส	-
2534	อุรา ปานเจริญ ปิยะสาร ประเสริฐธรรม ไพศาล กิตติศุภกร	การนำกรดกลับมาใช้ใหม่จากกระบวนการขจัดสนิม เหล็กในอุตสาหกรรมแปรรูปโลหะ	น้ำกรดจากกระบวนการ กำจัดสนิมเหล็ก	กรด (นำกลับมาใช้)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2535	ทรัพย์ วิถีธรรม วิบูลย์เกียรติ โมฬีรัตนนท์ จำนง หัยกิจโกศล	การใช้ประโยชน์น้ำกลั่นตัวจากเครื่องระเหยนม สำหรับเป็นน้ำกลั่นเบตเตอร์รอกยนต์และน้ำดื่มจาก โรงงานผงสวนจิตรลดา	น้ำกลั่นจาก เครื่องระเหยนม	น้ำกลั่นเบตเตอร์ รอกยนต์และน้ำดื่ม	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
2536	ทิพย์ ชัยวิริยกุล	การนำโลหะ निकเกิดในน้ำเสียจากการชุบโลหะ กลับมาใช้ใหม่โดยใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออน	น้ำทิ้งจากการชุบโลหะ	โลหะ निकเกิด	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2536	พูนสุข ประเสริฐสุรพร	การใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือทางอุตสาหกรรม เกษตร เพื่อผลิตเซลลูเลสและโปรตีนจากจุลินทรีย์	น้ำทิ้งจากโรงงาน น้ำมันปาล์มและ กากชานอ้อย	เอนไซม์เซลลูเลส และโปรตีนจาก จุลินทรีย์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ (ต่อ)

ปีการศึกษา	ผู้ศึกษา	หัวข้อการวิจัย/โครงการ	ประเภทของเสีย	ผลิตภัณฑ์	แหล่งที่มา/สถาบัน
2536	รณชัย สิทธิไกรพงษ์	การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารไก่กระທ	กากถั่วเขียว	อาหารไก่	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2537	บุรฉัตร ฉัตรวีระ พิชัย นิมิตยงสกุล	คุณสมบัติทางกายภาพและกลศาสตร์ของซีเมนต์ลอยจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	ซีเมนต์ลอยจากโรงไฟฟ้าถ่านหิน	วัสดุทดแทนซีเมนต์	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียร่วมกับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2537	ยุวดี พิรพรพิศาล สาคร พรหมขัติแก้ว สถิต วงศ์สว่าง	การนำน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดมาใช้ในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายเกลียวทอง	น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม	อาหารเลี้ยงสาหร่ายเกลียวทอง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2538	สมหมาย แสงวงกิจ	การใช้ถ่านหินในการถนอมอาหารกั๊กกร้อนของคอนกรีต	ถ่านหิน	ส่วนผสมของคอนกรีต	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2539	จิระพรรณ สุขศรีงาม และคณะ	การวิจัยพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์และกำจัดของเสียจากโรงงานขนมจีน	น้ำทิ้งจากโรงงานขนมจีน	เพาะเลี้ยงสาหร่ายเพื่อผสมเป็นอาหารของลูกปลานิลแปลงเพศ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตาราง 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ (ต่อ)

ปีที่ศึกษา	ผู้ศึกษา	หัวข้อการวิจัย/โครงการ	ประเภทของเสีย	ผลิตภัณฑ์	แหล่งที่มา/สถาบัน
2539	จันทน์ จิตพิมลมาศ	การผลิตและการใช้ประโยชน์ของโปรตีนไฮโดรไลเซตและเส้นใยอาหารจากกากมอลต์ของการผลิตเบียร์	กากมอลต์จากการผลิตเบียร์	โปรตีนไฮโดรไลเซตเป็นส่วนผสมเครื่องดื่มเกลือแร่และเส้นใยอาหารเป็นส่วนผสมคุกกี้	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2539	ชาญชัย แสงภักดีจิต	การนำกลับโปรตีนจากน้ำเสียของโรงงานผลิตวุ้นเส้นจากถั่วเขียว โดยใช้สารโคโคแทนเป็นสารตกตะกอน	น้ำทิ้งจากการล้างถั่วเหลืองและการล้างวุ้นเส้น	โปรตีน	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2539	ปิติตานต์ กร้ามาตร	การศึกษาส่วนผสมของกากแคลเซียมคาร์ไบด์และถั่วถ่านหิน เพื่อนำมาใช้ในงานคอนกรีต	กากแคลเซียมคาร์ไบด์และถั่วถ่านหิน	วัสดุประสานคอนกรีต	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2539	รพีพร จรดล	การใช้ประโยชน์ของกากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มเพื่อเป็นปุ๋ยอินทรีย์	กากตะกอนน้ำเสียจากอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม	ปุ๋ยอินทรีย์	มหาวิทยาลัยมหิดล
2539	สรรเสริญ วิราพร	การใช้ประโยชน์กากหมักพิมพ์เส้นนูนทำเป็นวัสดุก่อสร้าง	กากหมักพิมพ์เส้นนูน	วัสดุก่อสร้าง	-

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ (ต่อ)

ปีการศึกษา	ผู้ศึกษา	หัวข้อการวิจัย/โครงการ	ประเภทของเสีย	ผลิตภัณฑ์	แหล่งที่มา/สถาบัน
2540	ไกรวุฒิ เกียรติโกมล ชัย จาตุรพิทักษ์กุล ทิพย์ เกตุรัตนบวร	การคัดเลือกเข้าถ่านหินที่เหมาะสมสำหรับงาน คอนกรีต	ถ่านหิน	วัสดุก่อสร้าง	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่ง ประเทศไทยร่วมกับ สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2540	ดวงรัตน์ มุกต์มณี	การเจริญเติบโตและจำนวนรอดของปลาดุกลูกผสม ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมกากตะกอนจากโรงงานผลิต เบียร์ ในอัตราที่แตกต่างกัน	กากตะกอนจาก โรงงานผลิตเบียร์	อาหารเลี้ยง ปลาดุก	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2540	นภดล เบญจภัทรพงศ์	การผลิตมวลชีวภาพของยีสต์จากน้ำทิ้งที่มีไขมัน เป็นองค์ประกอบ	น้ำทิ้งที่มีไขมัน เป็นองค์ประกอบ	ยีสต์จากน้ำทิ้ง เพื่อเป็นอาหาร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2540	ประพัทธ์ กรังพานิชย์	การนำกากแร่สังกะสีและวัสดุพูนเบาเพอร์ไลต์ มาผลิตเป็นคอนกรีตเบา	กากแร่สังกะสี	คอนกรีต บดอัดเบา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2540	ภูพิงค์ ทวีทรัพย์	การทำเสถียรโลหะหนักในเศษสีด้วยวิธีทำให้เป็น ก้อน ด้วยปูนซีเมนต์	เศษสี	ก้อนเสถียร โลหะหนัก	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2540	อิทธิพร ศิระสวัสดิ์	การนำขี้เถ้าหมักมาผสมวัสดุมวลรวมละเอียดใน งานคอนกรีตถนน	เถ้าหมักจากกระบวนการ เผาไหม้ ถ่านลิกไนท์	วัสดุผสมมวล ละเอียดในงาน คอนกรีตถนน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ (ต่อ)

ปีการศึกษา	ผู้ศึกษา	หัวข้อการวิจัย/โครงการ	ประเภทของเสีย	ผลิตภัณฑ์	แหล่งที่มา/สถาบัน
2541	ณัฐเศรษฐ์ สมแสน	การประยุกต์ใช้ของเสียจากการผลิตกระเบื้องซีเมนต์ โยหินสำหรับผลิตภัณฑ์หมอนคอนกรีตรองกระเบื้อง	ของเสียจากการผลิต กระเบื้องซีเมนต์โย หิน	หมอนคอนกรีต รองกระเบื้อง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2541	บุญดวง สายสุวรรณ	การวิจัยเพื่อนำเถ้าลอยมาเป็นเชื้อเพลิง	เถ้าลอย	เชื้อเพลิงอัดก้อน	โรงไฟฟ้าบางปะกง
2541	ธีรณ พัทธนาวิ เอกชัย ไผ่สิงห์	การศึกษาและวิเคราะห์การนำกากของเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อกระดาษมาใช้เป็นเชื้อเพลิง แท่งและวัสดุอุณหภูมิความร้อน	กากตะกอนเยื่อ กระดาษจากโรงงาน ผลิตเยื่อกระดาษ	เชื้อเพลิงแท่งและ อุณหภูมิความร้อน	มหาวิทยาลัยมหิดล
2541	ธีรวิทย์ ทับทอง	การดูดซับไอออนโลหะหนักในน้ำเสียด้วยวัสดุชีว มวลเหลือทิ้งที่ถูกตรึงเป็นเม็ด	กากตะกอนจากระบบ บำบัดน้ำเสีย	วัสดุดูดซับ ไอออนโลหะหนัก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี
2541	ไพศาล อภินันท์พัฒน์	การคัดแยกและนำกลับโครเมตด้วยเยื่อแผ่นเหลวที่ พองด้วยเส้นใยกลวงในห่อเดียว	สารละลายโครเมต	โครเมต	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2541	อัครา เกษมเศรษฐ์	การสกัดไอออนทองแดงจากสารละลายเจือจางมาก ด้วยเยื่อแผ่นเหลวที่พองด้วยเส้นใยกลวง	สารละลายทองแดงที่ เจือจางมาก	ไอออนทองแดง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2542	พิเชษฐ์ อธิภาคย์	การหล่อแข็งกากตะกอนโลหะหนักจากระบบบำบัด น้ำเสียของโรงงานกลึงแร่สังกะสีโดยใช้ปูนซีเมนต์ และฝุ่นทรายดำประเภทของเสีย ฝุ่นทรายดำจาก ระบบกำจัดฝุ่นจากอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะ	ตัวยึดประสานใน การหล่อแข็งกาก ตะกอนโลหะหนักจาก ระบบบำบัดน้ำเสีย	ของโรงงาน กลึงแร่ สังกะสี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ (ต่อ)

ปีที่ศึกษา	ผู้ศึกษา	หัวข้อการวิจัย/โครงการ	ประเภทของเสีย	ผลิตภัณฑ์	แหล่งที่มา/สถาบัน
2542	รุจิรัตน์ ภารศิลป์	การบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมอย่างด้วยวิธีทางเคมีและการประยุกต์ใช้ในการเพาะเห็ด	น้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม	อาหารสำหรับเพาะเห็ด	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2542	เรืองรุจน์ ชีระโรจน์	การพัฒนาเก้าอี้กันหินที่ทิ้งแล้วและเก้าอี้กันเตาเพื่อเป็นวัสดุปูชโหลาน	เก้าอี้กันหินที่ทิ้งแล้วและเก้าอี้กันเตา	วัสดุปูชโหลาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2542	วราภรณ์ กิจชัยนุกูล ศศิธร พุทธวงษ์ ภาวิณี ชัยประเสริฐ	การนำกากของเสียจากอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะเพื่อใช้เป็นวัสดุผสมกับปูนซีเมนต์ในการหล่อแข็ง	กากของเสียจากระบบกำจัดฝุ่นแบบถุงกรอง	วัสดุหล่อแข็ง	กรมวิทยาศาสตร์บริการ ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2542	สมพงษ์ ชีโรสง	การศึกษาปรับปรุงผิวทางแอสฟัลท์คอนกรีต โดยใช้เก้าอี้ลอยลิกไนท์ผสมเพิ่มในแอสฟัลท์ซีเมนต์เกรด	เก้าอี้ลอยลิกไนท์	วัสดุผสมในแอสฟัลท์ซีเมนต์และแอสฟัลท์คอนกรีต	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2542	สันทัต ศิริอนันท์ไพบูรณ์ สมบุญ เผ่าภิญโญ	การลดปริมาณและการใช้ประโยชน์จากของเสียของโรงงานอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม	น้ำเสียโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	น้ำปุ๋ย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรม
2543	น้ำทิพย์ พวงระย้า	การใช้น้ำทิ้งจากการผลิตเยื่อกระดาษเป็นปุ๋ยโพแทสเซียมสำหรับข้าว	น้ำทิ้งจากการผลิตเยื่อกระดาษ	ปุ๋ยโพแทสเซียม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ (ต่อ)

ปีการศึกษา	ผู้ศึกษา	หัวข้อการวิจัย/โครงการ	ประเภทของเสีย	ผลิตภัณฑ์	แหล่งที่มา/สถาบัน
2543	พัชรินทร์ นามวงษ์	การใช้น้ำทิ้งจากการผลิตกระดาษสาเพื่อการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดสำหรับการปลูกพืชไร่	น้ำทิ้งจากการผลิตกระดาษสา	ปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดสำหรับการปลูกพืชไร่	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2543	ทวี วิพุทธานุมาศ วิทยา ดินนังวัฒนะ	การเลี้ยงปลาตะเพียนขาวด้วยอาหารผสมกากตะกอนจากโรงงานผลิตเบียร์	กากตะกอนจากโรงงานเบียร์	อาหารเลี้ยงปลาตะเพียน	-
2543	อิสเรศ พิภูล	การใช้เถ้าลอยในการปรับปรุงคุณสมบัติของปูนก่อและปูนฉาบ	เถ้าลอย	ปูนก่อและปูนฉาบ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2544	ธรรมบุญ สุกิตติ	การใช้ประโยชน์กากของเสียพาทาลิกแอนไฮไดรต์เป็นเชื้อเพลิงเสริมในเตาเผาเพื่อให้ความร้อนแก่ตัวกลางน้ำมัน	ของเสียจากส่วนกลั่นเบาและกลั่นหนัก	เชื้อเพลิงเสริมในเตาเผาให้ความร้อนแก่น้ำมัน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2544	สุวิมล อัครพิศิษฐ์ ภาวิณี ชัยประเสริฐ พิเชษฐ์ อธิภาคย์	การหล่อแข็งกากตะกอนโลหะหนักโดยการใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และฝุ่นจากการหลอมเหล็กกล้า	ฝุ่นจากการหลอมเหล็ก	วัสดุในการหล่อแข็งกากตะกอน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2544	สุวลักษณ์ ทองดีมา เสนีย์ กาญจนวงศ์	การทำกากซิลิโคจาโรไซต์ให้เป็นก้อนโดยปูนซีเมนต์ปูนขาว หินปูน ซีเมนต์และซีเมนต์ลิไนท์	หินปูน ซีเมนต์ลอย และซีเมนต์ลิไนท์	วัสดุประสานการทำกากซิลิโคจาโรไซต์	บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ร่วมกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยวิธีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ (ต่อ)

ปีการศึกษา	ผู้ศึกษา	หัวข้อการวิจัย/โครงการ	ประเภทของเสีย	ผลิตภัณฑ์	แหล่งที่มา/สถาบัน
2545	สุเมธ ขวเดช และคณะ	การผลิตกรดอินทรีย์จากน้ำทิ้งโรงงานผลิต แป้งมันสำปะหลัง	น้ำทิ้งจากโรงงานผลิต แป้งมันสำปะหลัง	กรดอินทรีย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2545	วิทย์ สุนทรนนท์ และคณะ	การใช้เมลามีนที่เป็นเศษเหลือจากการขึ้นรูปเป็นตัว ดูดซับไอออนเหล็ก	เศษเมลามีนที่เหลือ จากการขึ้นรูป	ตัวดูดซับเฟอร์ริก ไอออน	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2545

2.3 แนวทางการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาของเสียอุตสาหกรรม

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าภาคอุตสาหกรรมเป็นแหล่งที่มาของของเสียที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ทุกหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่างตระหนักในสภาพความเสื่อมโทรมอันอาจเกิดขึ้น ดังนั้นจึงได้มีการหาวิธีป้องกันและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่อย่างยั่งยืนตลอดไป ดังจะเห็นได้จากการสำรวจวรรณกรรมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมที่ผ่านมา พบว่า ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการก่อให้เกิดของเสียได้มีการลงทุนในด้านการวิจัย พัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเพื่อที่จะลดการเกิดของเสีย ในขณะเดียวกันมหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาซึ่งเป็นแหล่งรวมของนักวิชาการและผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆ ก็ได้มีการศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมหลากหลายวิธี ซึ่งมีทั้งที่ต้องใช้เทคโนโลยีระดับสูงและเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานแต่องค์ความรู้ทั้งหมดก็เพื่อแก้ไขปัญหาล้างสิ่งแวดล้อมอันจะเกิดจากของเสียเหล่านั้น

การจัดลำดับความสำคัญในการแก้ไขปัญหาล้างสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งออกเป็น 4 ชั้น (สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2545: 2-4) คือ การทิ้ง การบำบัด การใช้หมุนเวียนหรือการใช้ซ้ำ และการลดของเสียที่แหล่งกำเนิด

จากการสำรวจวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับของเสียอุตสาหกรรม พบว่า กว่า 2 ทศวรรษที่ผ่านมางานวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาล้างสิ่งแวดล้อมมีพัฒนาการสู่ขั้นที่ 2 คือการบำบัด งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการแสวงหาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้ำเสีย งานวิจัยกลุ่มนี้ถือว่าเป็นงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหามลพิษภายหลังการเกิดของเสียซึ่งเราเรียกว่า การกำจัดที่ปลายท่อ (End of Pipe) เช่น งานวิจัยของสนธิ ศุภวัฒน์ (2529) อัจฉรา เจนการช่าง (2531) มงคล ปริญาปรีวัฒน์ (2532) มณฑล สุดประเสริฐ (2534) เป็นต้น กลุ่มงานวิจัยเกี่ยวกับการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ เป็นพัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นงานวิจัยที่เน้นการแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ทิ้งแล้วและของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ให้ผลดีและจากศักยภาพของงานวิจัยในเรื่องการแปรรูปของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (ธงชัย พวรรณสวัสดิ์, 2545 : 1-2) คือ งานวิจัยที่นำมาใช้ประโยชน์แล้ว งานวิจัยที่ยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ งานวิจัยที่อยู่ในระยะดำเนินการ

ตัวอย่างงานวิจัยในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ เช่น พรรณี ศุภนิมิตกุล (2524) พรชัย นพนาดีพงษ์ (2527) จารุวรรณ หวะสุวรรณ (2532) เป็นต้น

สำหรับงานวิจัยที่พัฒนาถึงขั้นสุดยอดของการจัดการสิ่งแวดล้อม คือ การลดของเสียที่แหล่งกำเนิดนั้นยังมีน้อยมาก แต่ทว่าช่วง 10 ปี ที่ผ่านมาได้เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศน์ของการวิจัย

มาเน้นที่การป้องกันและนำแนวคิดการผลิตที่สะอาดมาใช้ในงานวิจัยมากขึ้น เช่น จารุตร์ นิลพานิชย์ (2544) จริยา ไตรสุข (2544) เป็นต้น ส่วนใหญ่งานวิจัยประเภทนี้มักไม่ค่อยพบในสถาบันการศึกษาแต่จะพบในหน่วยงานของรัฐหรือองค์กรเอกชนด้านสิ่งแวดล้อมมากกว่าเนื่องจากการวิจัยประเภทนี้ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาค่อนข้างมากต้องมีการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี ต้องอาศัยเงินทุนและที่สำคัญต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ประกอบการเป็นอย่างมาก สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นอุปสรรคต่อการวิจัยที่ต้องการเน้นการแก้ปัญหาการเกิดของเสียจากแหล่งกำเนิด

ส่วนงานวิจัยที่เป็นการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมยังไม่มี การแพร่หลายในวงการวิจัยในปัจจุบัน พบว่า มีการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ในสินค้าบางประเภทเท่านั้น เช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าองค์ความรู้สะสมที่ได้จากการสำรวจงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการจัดการของเสียที่ เน้นการควบคุมมลพิษมากกว่าการป้องกันการเกิดของเสียที่แหล่งกำเนิด นอกจากนี้ยังพบว่า มีผล งานวิจัยไม่มากนักที่ถูกนำไปใช้ในการแก้ปัญหาของเสียอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง งานวิจัยที่เกิดขึ้นมัก เป็นการศึกษาคู่เฉพาะเจาะจงประเภทของของเสียเป็นการศึกษาเฉพาะกรณี และเป็นการศึกษาที่มัก ไม่เชื่อมโยงต่อความต้องการของผู้ประกอบการ เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องเวลาและทรัพยากรในการ ดำเนินงานของผู้วิจัย ทำให้งานวิจัยที่ออกมาไม่สามารถเป็นตัวแทนของการแก้ปัญหาการจัดการของเสีย อุตสาหกรรมในภาพรวมได้

ดังนั้นแนวทางการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาของเสียอุตสาหกรรมจำเป็นต้องประสานความกลมกลืน ของความต้องการระหว่างนักวิชาการและผู้ประกอบการเพื่อบูรณาการองค์ความรู้และปัญหาที่เกิดขึ้น อย่างเป็นองค์รวมด้วยการศึกษาปัญหาที่แท้จริงของการเกิดของเสีย เนื่องจากปัญหาของแต่ละสถาน ประกอบการย่อมแตกต่างกัน และทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาจากสาเหตุโดยเน้นการป้องกันการเกิด ของเสียมากกว่าการบำบัดหรือกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นแล้ว เมื่อเป็นเช่นนี้แล้วปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น จะลดลง ประสิทธิภาพในการกำจัดหรือบำบัดจะมีเพิ่มขึ้น แล้วในที่สุดก็จะสามารถแก้ปัญหาของเสีย อุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนได้

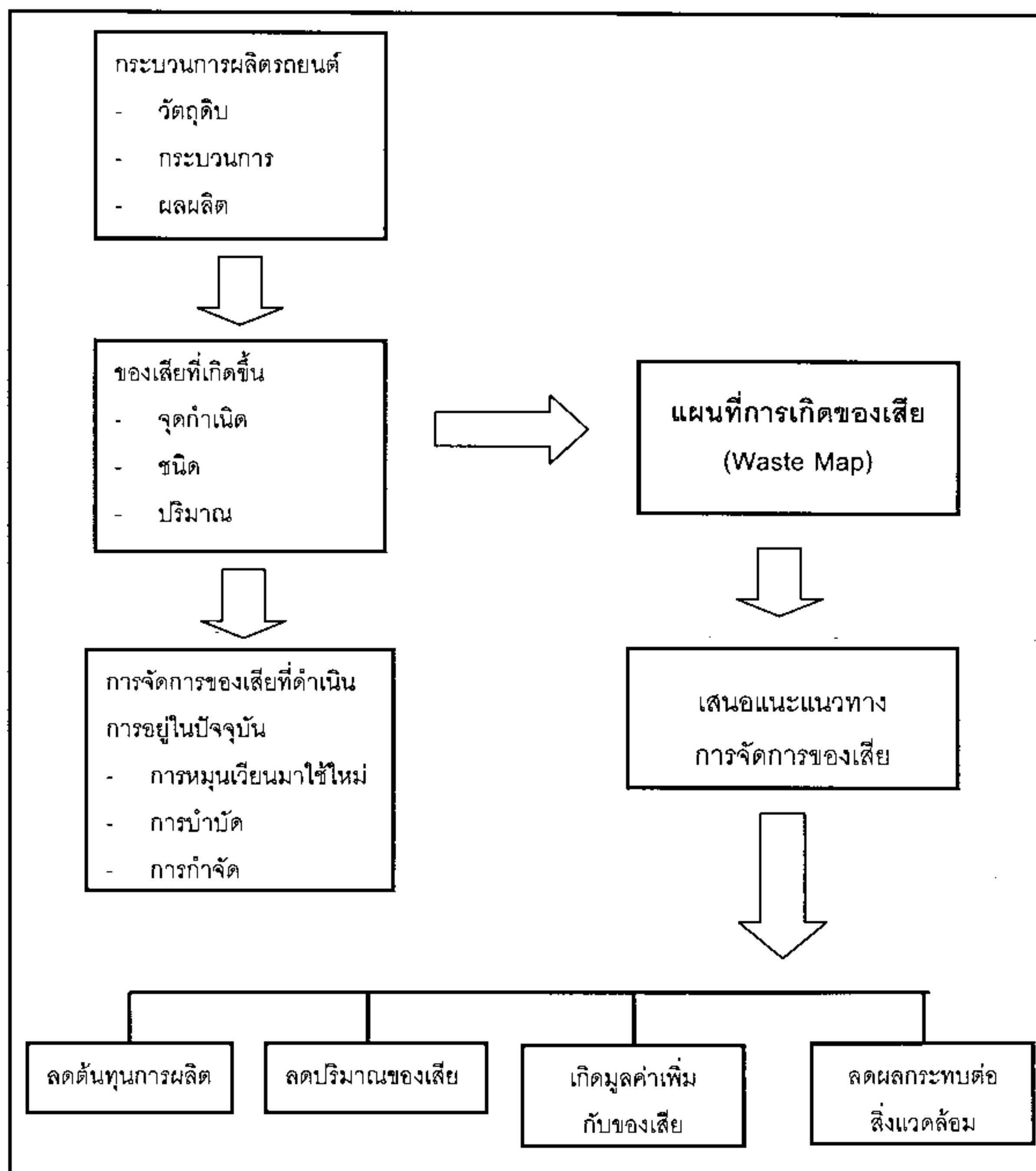
บทที่ 3

กรอบแนวคิดและวิธีการศึกษา

กระบวนการของการศึกษาเรื่องการจัดการของเสียโรงงานประกอบรถยนต์ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ประกอบด้วยการศึกษากระบวนการของ บริษัท วัตถุดิบนำเข้า และของเสียในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการ การศึกษานี้เลือกเฉพาะปัญหาของเสียที่มีความสำคัญมาเป็นหัวข้อการศึกษา คือ การจัดการน้ำเสีย ที่ยังมีช่องทางปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการศึกษาระบบบำบัดน้ำเสีย ประกอบด้วยการศึกษากระบวนการที่ทำให้เกิดน้ำเสียและการจัดการที่ปฏิบัติอยู่

3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา

ขั้นตอนของการศึกษาประกอบด้วย การศึกษากระบวนการผลิตรถยนต์ วัตถุดิบที่ใช้ ขั้นตอนการผลิต และของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน เพื่อประมวลเป็นแผนที่การเกิดของเสีย (Waste Map) บันทึกพัฒนาการของการจัดการของเสีย และจำแนกให้เห็นลำดับความสำคัญของปัญหา โดยมีกรอบแนวคิดแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา

3.2 วิธีการศึกษา

การศึกษาประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การศึกษากระบวนการผลิตรถยนต์ การศึกษาของเสีย และการจัดการของเสีย

การศึกษากระบวนการผลิตรถยนต์ ประกอบการศึกษาวัตถุดิบที่ใช้ ขั้นตอนการผลิต โดยการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ด้วยการสำรวจพื้นที่จริง การสัมภาษณ์ การสังเกต และรวบรวมเอกสารของหน่วยงานต่าง ๆ ของบริษัทฯ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตรถยนต์

การศึกษาปัญหาของเสีย ประกอบด้วยการศึกษาเอกสารและการจดบันทึกการทำงานในพื้นที่ทำงาน การสัมภาษณ์ การสังเกต การชั่ง ตวง วัดน้ำหนักของของเสียที่เกิดจากการผลิตในแต่ละขั้นตอน และประมวลผลเป็นแผนที่การเกิดของเสีย (Waste Map) ประกอบด้วย รายละเอียดของชนิด ประเภท จุดกำเนิด ปริมาณ และวิธีการกำจัดของเสีย เพื่อจำแนกให้เห็นความสำคัญเชิงการจัดการ

การศึกษาการจัดการของเสียของบริษัท ประกอบด้วย การศึกษาเอกสาร การสังเกตและการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และวิวัฒนาการของการจัดการของเสีย

การศึกษาระบบบำบัดน้ำเสีย ประกอบด้วย การทดลองเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียเข้าและ การปรับแต่งส่วนผสมของสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย เพื่อหาสัดส่วนที่ทำให้ประหยัด มีประสิทธิภาพ และมีปัญหาสารเคมีตกค้างในระบบน้อย ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน

แผนการทดลองการปรับแต่งส่วนผสมของสารเคมีในระบบบำบัดน้ำเสีย

1) การศึกษาระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อประมวลรายละเอียดของ การออกแบบ แหล่งที่มาของน้ำเสีย การควบคุมการทำงาน อุปกรณ์ ชนิด ปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอน คุณภาพน้ำ หลังผ่านการบำบัด ทากตะกอนเคมีที่เกิดขึ้น ประสิทธิภาพการบำบัด และข้อจำกัดต่าง ๆ

2) การเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากจุดต่าง ๆ โดยการเก็บตัวอย่างแบบจ้วงเก็บ (Grab Sampling) เป็นระยะเวลา 5 วัน เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ ค่าพีเอช (pH) ค่าบีโอดี (BOD) ค่าซีโอดี (COD) และ ค่าไขมันและน้ำมัน (Oil and Grease)

3) สังเคราะห์น้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย โดยการเก็บตัวอย่างน้ำเสียแบบผสมรวม (Composite Sampling) จากจุดต่าง ๆ เพื่อเป็นตัวแทนของน้ำเสียสำหรับการทดลอง ปริมาณน้ำเสียมีใช้ประมาณ 50 ลิตร

4) การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ในการทดลองนี้ประกอบด้วย การวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียก่อนและหลังการทดลอง โดยวิธีการการทดสอบตาม Standard Method for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition 1998 ดัชนีวิเคราะห์ที่ทำการวิเคราะห์ คือ พีเอช (pH) ซีโอดี (COD) ค่าไขมันและน้ำมัน (Oil and Grease) และโลหะหนัก ได้แก่ สังกะสี ตะกั่ว และนิกเกิล

5) การทดลองหาสารตกตะกอนเคมีในน้ำเสีย ประกอบด้วย การทำจาร์เทสต์ (Jar Test) เพื่อหาส่วนผสมของสารเคมีดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ชุดการทดลองและสารเคมีที่ใช้

ชุดทดลอง	สารเคมีที่ใช้
1	เฟอริกคลอไรด์ (FeCl_2) ปูนขาว ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) และโพลิเมอร์ (Polymer)
2	เฟอริกคลอไรด์ (FeCl_2) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และโพลิเมอร์ (Polymer)
3	เฟอริกคลอไรด์ (FeCl_2) คอสติกโซดาที่ใช้แล้ว (Costic Soda) และโพลิเมอร์ (Polymer)

6) การสรุปผลการทดลอง ได้จากการเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้ในระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Scale) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณตะกอนเคมีและคุณภาพน้ำหลังผ่านการตกตะกอน และประเมินประสิทธิภาพการบำบัด และเลือกผลการทดลองที่แสดงให้เห็นประสิทธิภาพ

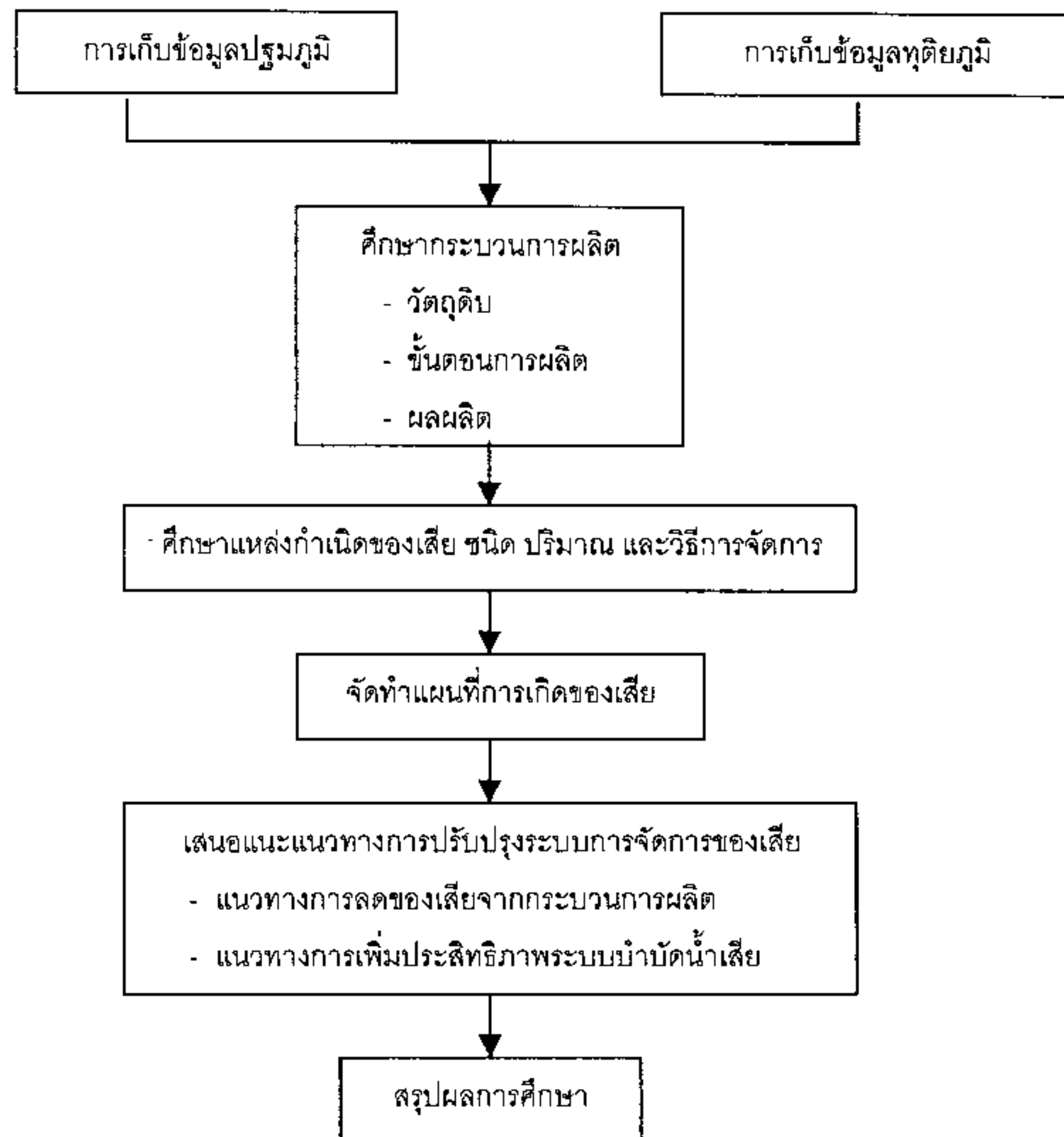
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้	รายละเอียด
1.เครื่องทดสอบการตกตะกอน (Jar Test)	รุ่น 7790-402 ยี่ห้อ PHITTS & BIRD
2.เครื่องมือการเก็บตัวอย่างน้ำ (Water Sampler)	ขวดแก้วสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำเสีย
3.ภาชนะสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำเสีย	ขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร จำนวน 2 ขวด
4.อุปกรณ์สำหรับการรักษาสภาพน้ำเสีย	ถังแช่เย็นและน้ำแข็ง
5.สารเคมีสำหรับการตกตะกอนเคมีในน้ำเสีย	เฟอริกคลอไรด์ (FeCl_2) ปูนขาว ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) คอสติกโซดาที่ใช้แล้ว (Costic Soda) และโพลิเมอร์ (Polymer)
6.เครื่องมือและสารเคมีในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย	ตาม Standard Method for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition 1998

สำหรับการทดลองในการศึกษาครั้งนี้กระทำในห้องปฏิบัติการเอกชนของบริษัท เทสท์เทค จำกัด ซึ่งได้รับการรับรองโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการศึกษา

3.4 สภาพพื้นที่ศึกษา

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำไ้) ตั้งอยู่เลขที่ 82/1 หมู่ที่ 1 ถนนทางรถไฟสายเก่า ตำบลลำไ้โรงใต้ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10130 มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 297,100 ตารางเมตร เป็นพื้นที่ใช้สอยประมาณ 178,860 ตารางเมตร ประเภทของการประกอบกิจการ คือ อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ ทะเบียนโรงงานเลขที่ 3 - 77 (1) - 1 / 18 สป.

ทุนจดทะเบียนเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2505 จำนวน 11,765,000 บาท ปัจจุบันมีทุนจดทะเบียน 4,520,000,000 บาท เป็นบริษัทที่มีการร่วมทุนกับประเทศญี่ปุ่นคิดเป็นอัตราส่วนนักลงทุนไทยร้อยละ 30 นักลงทุนต่างประเทศร้อยละ 70



ภาพที่ 3.3 สภาพพื้นที่บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าสำโรง)

บทที่ 4

โครงสร้างและการบริหาร บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

4.1 ธุรกิจประกอบรถยนต์

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น ได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2480 โดยดำเนินธุรกิจด้านการผลิตและจำหน่ายรถยนต์ตลอดจนอุปกรณ์ชิ้นส่วนภายในประเทศ และมองการณ์ไกลถึงสถานการณ์พร้อมกับต้องการขยายธุรกิจสู่ต่างประเทศ จึงได้ตัดสินใจเลือกประเทศไทยเป็นประเทศแรกในการลงทุนสำหรับการขยายกิจการด้านอุตสาหกรรมยานยนต์ ปัจจุบันดำเนินการภายใต้ชื่อ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ผลิตรถยนต์โตโยต้าสำหรับขายในประเทศไทยและส่งออกต่างประเทศ และมีประวัติความเป็นมาดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประวัติความเป็นมาของโตโยต้า

ปี	ความเป็นมา
พ.ศ. 2499	ก่อตั้งบริษัท โตโยต้า มอเตอร์เซลส์ จำกัด สำหรับจำหน่ายรถยนต์นำเข้าสำเร็จรูปจากประเทศญี่ปุ่นคือ TOYO-ACE, STOUT, MS40, DA และ LAND CRUISER
พ.ศ. 2500	จดทะเบียนพาณิชย์ในนาม บริษัท โตโยต้า มอเตอร์เซลส์ จำกัด ประเทศไทย สาขากทม.นคร
พ.ศ. 2505	- ได้รับเกียรติบัตรการส่งเสริมประกอบกิจการรถยนต์นั่งและรถบรรทุกจากสำนักงานส่งเสริมการลงทุน (BOI) - ในวันที่ 5 ตุลาคม ได้จดทะเบียนเป็นบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด มีทุนจดทะเบียน 11,765,000 บาท ตั้งสำนักงานอยู่เลขที่ 180 ถนนสุรวงศ์ กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 4.1 ประวัติความเป็นมาของโตโยต้า (ต่อ)

ปี	ความเป็นมา
พ.ศ. 2507	เปิดโรงงานประกอบรถยนต์แห่งที่ 1 ที่ตำบลลำโรงเหนือ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยทำการนำชิ้นส่วนรถยนต์สำเร็จรูป (Complete Knocked-Down; CKD) มาประกอบร่วมกับชิ้นส่วนรถยนต์ที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ สำหรับรถยนต์ที่ประกอบขึ้นในประเทศไทยเป็นคันแรก คือ Toyota Dyna JK 170, Tiara, Stout, Publica(UP 10) และ DA
พ.ศ. 2512	จดทะเบียนเปลี่ยนชื่อจากบริษัท โตโยต้า มอเตอร์เซลส์ จำกัด สาขา กรุงเทพมหานคร มาดำเนินการภายใต้ชื่อ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด
พ.ศ. 2513	มีการเปลี่ยนแปลงระบบตัวแทนจำหน่ายจาก Commission Dealer เป็น Credit Dealer โดยมีตัวแทนจำหน่ายทั้งสิ้น 34 แห่งทั่วประเทศ
พ.ศ. 2514	บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ได้ทำการประกอบรถยนต์ ณ โรงงานประกอบแห่งที่ 1 ครบ 10,000 คัน
พ.ศ. 2516	บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด เริ่มมีกิจกรรมมอบทุนการศึกษา แก่นิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
พ.ศ. 2518	เปิดโรงงานประกอบรถยนต์แห่งที่ 2 ที่ตำบลลำโรงใต้ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ และเป็นโรงงานประกอบรถยนต์แห่งแรกที่ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาเรื่องน้ำเสีย จึงได้ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียขึ้นด้วยเงินลงทุนจำนวน 10,000,000 บาท
พ.ศ. 2520	บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ได้ประกอบรถยนต์ครบ 50,000 คัน พร้อมทั้งเพิ่มทุนจดทะเบียนจาก 11,765,000 บาท เป็น 130,000,000 บาท
พ.ศ. 2521	ก่อตั้ง บริษัท โตโยต้า ออโต้ บอดี้ ประเทศไทย จำกัด (Toyota Auto Body Thailand Co., Ltd.; TABT) ด้วยทุนจดทะเบียน 10,000,000 บาท เพื่อผลิตอุปกรณ์ส่วนประกอบตัวถังรถยนต์และรถบรรทุกโตโยต้า
พ.ศ. 2523	บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ได้ประกอบรถยนต์ในประเทศไทย ครบ 100,000 คัน

ตารางที่ 4.1 ประวัติความเป็นมาของโตโยต้า (ต่อ)

ปี	ความเป็นมา
พ.ศ. 2524	● เริ่มทำการประกอบรถยนต์สำหรับรถยนต์นั่งที่โรงงานประกอบรถยนต์แห่งที่ 1
พ.ศ. 2525	● จัดตั้งชมรมความร่วมมือโตโยต้า ซึ่งประกอบด้วยบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ให้แก่บริษัท
พ.ศ. 2530	● ร่วมทุนกับบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย ก่อตั้งบริษัท สยามโตโยต้าอุตสาหกรรม จำกัด (STM) ด้วยทุนจดทะเบียน 150,000,000 บาท เพื่อดำเนินกิจการผลิตเครื่องยนต์สำหรับการผลิตรถยนต์ภายในประเทศและการส่งออก โดยได้รับการส่งเสริมจากสำนักงานส่งเสริมการลงทุน (BOI) พร้อมทั้งก่อตั้งสำนักงานลูกค้าสัมพันธ์ (Customer Relations Office)
พ.ศ. 2531	● วางศิลาฤกษ์สำนักงานใหญ่แห่งใหม่ใน Toyota Samrong Complex ที่ตำบลลำโรงใต้ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
พ.ศ. 2532	● ย้ายสำนักงานใหญ่จากถนนสุรวงศ์ มาอยู่ที่สำนักงานใหญ่ Toyota Samrong Complex อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
พ.ศ. 2533	● เปิดโรงงานประกอบรถยนต์แห่งที่ 3 ด้วยเงินลงทุน 1,600,000,000 บาท กำลังการผลิต 100,000 คันต่อปี เป็นโรงงานประกอบรถยนต์ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูงสุดในแถบอาเซียน
พ.ศ. 2534	● เปิดศูนย์อะไหล่โตโยต้าบางพลี ด้วยทุนจดทะเบียน 350,000,000 บาท โดยเป็นศูนย์บริการส่งอะไหล่รถยนต์ให้กับลูกค้าโตโยต้าทั่วประเทศ และเป็นศูนย์อะไหล่รถยนต์ที่ใหญ่และทันสมัยที่สุดในทวีปเอเชีย
พ.ศ. 2535	● ประกอบรถยนต์ในประเทศไทยครบ 500,000 คัน ● เพิ่มทุนจดทะเบียนจาก 130,000,000 บาท เป็น 520,000,000 บาท ● แต่งตั้งกรรมการบริษัทที่เป็นคนไทยขึ้นเป็นครั้งแรก คือ นายนิพนธ์ ไชยธีรวิบูลย์ ● ส่งออกรถยนต์โตโยต้า ไฮลักซ์ ไปจำหน่ายต่างประเทศ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาธิปไตย และประชาชนลาว ● ซื้อที่ดินเพื่อเตรียมสร้างโรงงานประกอบรถยนต์แห่งใหม่ที่นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ซิตี้ จังหวัดฉะเชิงเทรา และก่อตั้งมูลนิธิโตโยต้าประเทศไทย ด้วยทุนจดทะเบียนเริ่มแรก 30,000,000 บาท

ตารางที่ 4.1 ประวัติความเป็นมาของโตโยต้า (ต่อ)

ปี	ความเป็นมา
พ.ศ. 2536	- ก่อตั้งบริษัท โตโยต้า บอดี เซอร์วิส จำกัด ด้วยทุนจดทะเบียน 430,000,000 บาท เพื่อเป็นศูนย์บริการซ่อมตัวถังและสีรถยนต์ที่ใหญ่ที่สุดในแถบอาเซียน - ก่อตั้งบริษัท โตโยต้า ลิสซิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด ด้วยทุนจดทะเบียน 400,000,000 บาท เพื่อดำเนินกิจการด้านการเงินให้กับลูกค้า
พ.ศ. 2537	ก่อตั้งบริษัท โตโยต้า ทรานสปอร์ต (ประเทศไทย) จำกัด ด้วยทุนจดทะเบียน 50,000,000 บาท เพื่อดำเนินการด้านการจัดส่งรถยนต์ที่ผลิตใหม่จากโรงงาน โดยใช้รถบรรทุกในการขนส่งไปให้แก่ตัวแทนจำหน่าย
พ.ศ. 2539	- เปิดโรงงานประกอบรถยนต์โตโยต้าแห่งใหม่ที่ นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ด้วยทุนจดทะเบียนทั้งสิ้น 7,000,000,000 บาท - เปิดศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมโตโยต้าขึ้นที่ กม.66 ถนนสุขุมวิท ด้วยทุนจดทะเบียน 470,000,000 บาท - โตโยต้าได้ประกอบรถยนต์ในประเทศไทยครบ 1,000,000 คัน
พ.ศ. 2540	- เปิดตัวรถยนต์โตโยต้า รุ่นโซลูน่า เครื่องยนต์ 1500 ซีซี - เปิดโรงงานโตโยต้าเกตเวย์อย่างเป็นทางการในวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2540 ซึ่งเป็นปีที่โตโยต้าดำเนินกิจการครบ 35 ปี - ส่งออกรถยนต์โตโยต้า รุ่นโซลูน่า ที่ผลิตในประเทศไทยไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศสิงคโปร์ และประเทศบรูไน - ได้รับประกาศนียบัตรรับรองมาตรฐาน ISO 9002 ครอบคลุมทุกกระบวนการ
พ.ศ. 2541	- โรงงานโตโยต้าเกตเวย์ ได้รับประกาศนียบัตรรับรองมาตรฐาน ISO 14001 และเป็นโรงงานประกอบรถยนต์แห่งแรกในประเทศไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม - เปิดโรงเรียนเทคโนโลยียานยนต์โตโยต้า ณ ศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมโตโยต้า ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พร้อมทั้งเพิ่มทุนจดทะเบียนจาก 520,000,000 บาทเป็น 4,520,000,000 บาท

ตารางที่ 4.1 ประวัติความเป็นมาของโตโยต้า (ต่อ)

ปี	ความเป็นมา
พ.ศ. 2541	● ประเทศไทยได้รับเกียรติเป็นเจ้าภาพการจัดการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13 ซึ่งโตโยต้าเป็นผู้สนับสนุนหลักในการจัดงานครั้งนี้ ● ได้รับเครื่องหมายศูนย์มาตรฐานฝีมือแรงงาน ซึ่งเป็นเครื่องหมายที่แสดงให้เห็นว่าโตโยต้าเป็นสถานประกอบการที่มีมาตรฐาน และได้รับใบประกาศนียบัตรรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงาน สาขาวิชาช่างซ่อมรถยนต์ จากกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ● รถยนต์ของโตโยต้า รุ่นโซลูน่า และรถกระบะ ไฮลักซ์ ไมตี้ เอ็กซ์ รุ่น SR 5 ได้รับรางวัล "รถยนต์เยี่ยมแห่งปี 1998" ● เปิดตัวรถกระบะ "ไฮลักซ์ ไทเกอร์" กระบะ 3000 GOA และไฮลักซ์ สปอร์ต โรเดอร์ เสือสปอร์ตเอนกประสงค์ใหม่ในตระกูลไฮลักซ์ ● เปิด Supplier Center ที่สำนักงานใหญ่ ● เริ่มมีการส่งออกรถกระบะ รุ่นไฮลักซ์ ไทเกอร์ ที่ผลิตในประเทศไทยไปจำหน่ายยังประเทศออสเตรเลีย
พ.ศ. 2542	● เปิดตัวรถยนต์โตโยต้า โคโลล่า รุ่นอัลทิส รถยนต์โครงสร้างตัวถังนิรภัย GOA
พ.ศ. 2545	● โตโยต้าฉลองครบรอบ 40 ปี และเปิดตัว "โตโยต้า โซลูน่า วีโอเอส"

แหล่งที่มา: www.toyota.co.th

4.2 การบริหารงานองค์กร

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง) มีพนักงานกว่า 2,000 คน และในปี พ.ศ. 2545 มีการรับพนักงานเพิ่มเพื่อรองรับการขยายตัวของธุรกิจ ดังนั้นจำนวนพนักงานของโรงงานโตโยต้าลำโรงจึงมีตัวเลขที่ไม่แน่นอน โครงสร้างและสัดส่วนของพนักงานประกอบด้วยผู้บริหาร ร้อยละ 1 วิศวกรร้อยละ 4 ช่างเทคนิคร้อยละ 8 พนักงานระดับปริญญาตรีและหัวหน้างานร้อยละ 8 ช่างกลร้อยละ 12 และพนักงานระดับปฏิบัติการและคนงานร้อยละ 67

ผังองค์กรของโรงงานโตโยต้าลำโรงเป็นผังองค์กรที่มีการแบ่งออกเป็นแผนกต่างๆ ตามหน้าที่ความรับผิดชอบ โดยมีผู้จัดการแผนก (Assistant Manager) เป็นผู้ดูแลและมอบหมายงานที่ได้รับ

นโยบายหรือคำสั่งมาจากผู้บริหารระดับสูง (Vice President) ให้พนักงานดำเนินการและปฏิบัติตาม โดยมีการประชุมแสดงความคิดเห็นร่วมกัน

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโพง) มีความมุ่งมั่นในการทำงานตามหลักการที่วางไว้ร่วมกันดังแสดงในกรอบที่ 4.1

1. ปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยการท้าทายและเปลี่ยนแปลง (Employ Continuous Improvement by Means of Challenge and Change)
2. เคารพและยอมรับผู้อื่น (Respect People and Their Needs)
3. ยึดหลักความพึงพอใจของลูกค้า (Pursue Excellence in Customer Satisfaction)
- 4.ทุ่มเทเพื่อมาตรฐานสูงสุด (Dedicate Ourselves to the Highest Standards)
5. รับผิดชอบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม (Adopt a Spirit of Social Responsibilities to Our Communities and the Environment)

กรอบที่ 4.1 หลักการทำงานของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

4.3 บริษัทในเครือ

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด มีบริษัทในเครือหรือโตโยต้า มอเตอร์ กรุ๊ป ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 บริษัทในเครือโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทยหรือโตโยต้า มอเตอร์ กรุ๊ป

บริษัท	ทุนจดทะเบียน (ล้านบาท)	รายละเอียด
1. บริษัท โตโยต้า ออโต้ บอดี ประเทศไทย จำกัด (TABT)	10	ผลิตและรับจ้างผลิตอุปกรณ์ส่วนประกอบตัวถังรถยนต์และรถบรรทุก เพื่อใช้ในการประกอบรถยนต์
2. บริษัท โตโยต้า บอดี เซอร์วิส จำกัด (TBS)	100	ศูนย์บริการซ่อมตัวถังและพ่นสีรถยนต์ที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาคเอเชียของศูนย์บริการโตโยต้า เพื่อเพิ่มศักยภาพการบริการหลังการจำหน่ายด้วยช่องจอดซ่อม 120 ช่อง ที่สามารถบริการซ่อมตัวถังและสีได้ปีละ 12,000 คัน

ตารางที่ 4.2 บริษัทในเครือโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทยหรือโตโยต้า มอเตอร์ กรุ๊ป (ต่อ)

บริษัท	ทุนจดทะเบียน (ล้านบาท)	รายละเอียด
3. บริษัท โตโยต้า ลิสซิง (ประเทศไทย) จำกัด (TLT)	400	บริษัทร่วมทุนระหว่างสถาบันการเงินทั้งในประเทศ ต่างประเทศ และบริษัทในเครือ เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระตัวแทนจำหน่ายในการให้บริการแก่ลูกค้าโตโยต้าที่ซื้อรถยนต์ระบบเงินผ่อน ในรูปแบบของการเช่าซื้อแก่ตัวแทนจำหน่ายทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด
4. บริษัท โตโยต้า ทรานสปอร์ต (ประเทศไทย) จำกัด (TTT)	50	ให้บริการจัดส่งรถยนต์ใหม่โดยขนส่งรถยนต์ที่ประกอบเรียบร้อยแล้วจากโรงงานไปยังตัวแทนจำหน่ายทั่วประเทศ
5. บริษัท เทคโนโลยียานยนต์โตโยต้า จำกัด (TAT)	10	ดำเนินธุรกิจโรงเรียนเอกชน (โรงเรียนเทคโนโลยียานยนต์โตโยต้า) ระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) ประเภทช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์
6. บริษัท ข้าวรัชมงคล จำกัด (RRC)	5	ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2540 อันเนื่องมาจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระราชทานแนวพระราชดำริและพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์ ในการจัดตั้งโรงสีข้าวขึ้น เพื่อให้เป็นสวัสดิการแก่พนักงานโตโยต้า บริษัทคู่ค้า และบริษัทในเครือ เพื่อดำเนินธุรกิจโรงสีข้าว ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ซิตี้ จังหวัดฉะเชิงเทรา ด้วยกำลังการผลิตข้าวสารทั้งสิ้น 2,400 ตันต่อปี

แหล่งที่มา: ฝ่ายบริหารโรงงาน บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าสำโรง)

4.4 นโยบาย แผนงานและวิสัยทัศน์ด้านสิ่งแวดล้อม

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด เป็นบริษัทฯ ที่ให้ความสำคัญกับการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดนโยบาย แผนงานและวิสัยทัศน์ด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสิ่งที่โตโยต้าได้สัญญาากับประชาคมโลกไว้ว่า “โตโยต้าจะพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมให้ดีที่สุด เคารพและกลมกลืนกับธรรมชาติ พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สะอาดและเป็นบริษัทที่ดีบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคม”

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง) เป็นโรงงานที่มีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมชัดเจนและทำการเผยแพร่ให้พนักงานทุกระดับรับทราบและปฏิบัติตาม โดยมีรายละเอียดดังแสดงในกรอบที่ 4.2

1. บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง) จะปฏิบัติตามกฎหมาย และมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมภายในบริษัท พร้อมทั้งมีความมุ่งมั่นที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายทางด้านสิ่งแวดล้อมที่วางไว้
2. บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง) จะทุ่มเทกับการปรับปรุงแหล่งกำเนิดมลภาวะ และป้องกันมลพิษอย่างต่อเนื่อง ซึ่งบรรลุได้โดย
 - 2.1 มุ่งเน้นที่จะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากวัตถุดิบและกระบวนการทำงาน โดยการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากสิ่งเหล่านี้ ก่อนนำวัตถุดิบมาใช้หรือก่อนมีกระบวนการทำงานใหม่ ๆ เกิดขึ้น
 - 2.2 หาวิธีการลดปริมาณการใช้พลังงาน ลดระดับมลภาวะ และปริมาณของเสียที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม
 - 2.3 บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง) มีความพยายามที่จะให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเสริมสร้างความเข้าใจอันดีต่อพนักงานทุก ๆ คน เพื่อให้การปฏิบัติและการบริหารงานด้านสิ่งแวดล้อมบังเกิดผลมากที่สุด
4. บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง) มีความตระหนักถึงความสำคัญของการสื่อสารกับชุมชนในท้องถิ่น และให้ความช่วยเหลือที่ดีในกิจกรรมเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

กรอบที่ 4.2 นโยบายสิ่งแวดล้อมของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

ทางด้านแผนงานสิ่งแวดล้อมบริษัทฯ ได้รับแนวทางการดำเนินงานมาจากบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด ซึ่งมีความต้องการให้บริษัทโตโยต้าทั่วโลกดำเนินการตามแนวทางที่กำหนดไว้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายใน การจัดการสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดไว้เป็นแผนงาน (Action Plan) 5 ปี คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 -2549

สำหรับวิสัยทัศน์ปี พ.ศ. 2553 (Global Vision 2010) ของบริษัทโตโยต้าถือว่าเป็นนวัตกรรมสู่ออนาคต เพื่อสร้างสังคมที่ดียิ่งขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 4 นวัตกรรม ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 วิสัยทัศน์ปี พ.ศ. 2553 (Global Vision 2010) ของโตโยต้า

วิสัยทัศน์	รายละเอียด
1. ห่วงใยโลก...เป็นสังคมของการฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพเดิม และการนำกลับมาใช้หมุนเวียน	โดยเปลี่ยนจากยุคของการผลิตและการบริโภคจำนวนมากอย่างเดียวยุคไปสู่สังคมที่เป็นการฟื้นฟูสู่สภาพเดิมได้โดยลดการใช้ (Reduce) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) และการนำทรัพยากรมาใช้หมุนเวียน (Recycle) โตโยต้ามุ่งมั่นเพื่อเป็นผู้นำและเป็นตัวขับเคลื่อนในการปฏิรูปโลกยุคใหม่ โดยการนำเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมที่ก้าวหน้าที่สุดมาใช้ เช่น 1) พยายามนำพลังงานจากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยอาจนำมาใช้ร่วมกับแหล่งพลังงานอื่นๆ 2) ระบบการขนส่งมวลชนที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เช่น การนำรถไฟฟ้ามาใช้ขนส่งมวลชนและจุดให้บริการเติมพลังงานกับผู้ใช้รถไฟฟ้า 3) รถประหยัดพลังงาน (Eco-Car) เช่น รถไฟฟ้า รถพลังงานลูกผสมและรถก๊าซธรรมชาติ 4) ระบบในอนาคตที่มีการนำทรัพยากรกลับมาหมุนเวียนใช้หรือแปรรูป และมีระบบการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดของเสีย
2. ความสะดวกสบายในชีวิต...เป็นยุคของ IT ที่มีเครือข่ายเชื่อมโยงในทุกหนทุกแห่ง	โดยมีเทคโนโลยีทางการสื่อสารทั่วไปและการติดต่อสื่อสารผ่านทางรถยนต์ที่เป็นยุคของ IT ที่มีเครือข่ายก้าวหน้า โตโยต้ากำลังต่อสู้เพื่อเป็นผู้นำในการสร้างรถยนต์และสังคมที่ต้องพึ่งรถยนต์ ซึ่งเราสามารถอยู่ในรถได้อย่างสะดวกสบายและปลอดภัย คือ 1) ในอนาคตเราจะสามารถควบคุมอุปกรณ์ในบ้านจากรถยนต์ และมีเครือข่ายข้อมูลระหว่างบ้านกับโรงพยาบาล 2) การนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อความปลอดภัยในการจราจร เช่น การันระบบจากรถยนต์คันหน้าและการตรวจสอบสภาพเส้นทาง 3) การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างตัวรถกับศูนย์บริการ เช่น การซื้อของโดยผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์จากรถยนต์ และระบบการเก็บค่าผ่านทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 4.3 วิสัยทัศน์ปี พ.ศ. 2553 (Global Vision 2010) ของโตโยต้า (ต่อ)

วิสัยทัศน์	รายละเอียด
3. ทำให้โลกตื่นตัว โดยทำให้รถยนต์เติบโตไปพร้อมๆ กับโลกและคนทั่วโลกจะได้รับประโยชน์สูงสุดจากรถยนต์	โตโยต้าจะทำให้ผู้คนทั่วโลกสนใจในรถยนต์ โดยเน้นภาพพจน์ของยี่ห้อ “โตโยต้า” ได้แก่ 1) เพิ่มความสะดวกสบาย 1.1) มีรถให้เลือกทุกรุ่นทุกแบบเพื่อครอบคลุมทุกความต้องการ 1.2) กระตุ้นการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยการพัฒนาครบทุกชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการขนส่งสินค้า 2) กระตุ้นตลาดรถยนต์ โดยพัฒนารถยนต์ระดับหรูและผลิตรถยนต์ที่ดียิ่งขึ้นไป สนับสนุนกีฬาแข่งรถและกิจกรรมอื่นๆ 3) การเชื่อมความสัมพันธ์ของคนกับรถ 3.1) พัฒนารถที่ใช้งานสำหรับผู้สูงอายุ ผู้พิการ และทำหยาการใช้งาน 3.2) พัฒนารถยนต์อัจฉริยะที่สามารถทำให้ผู้ซื้อพอใจในทุกอารมณ์
4. ให้ความเคารพนับถือกับทุกคน...สู่สังคมที่เติบโตขึ้น	สังคมจะมีการแบ่งชนชาติกันน้อยลงและเคารพนับถือคนต่างชาติต่างวัฒนธรรมกันมากขึ้น ในบริษัทสากลจะมีคนจากหลายเชื้อชาติ ต่างวัฒนธรรมและชนกลุ่มน้อยมาทำงานร่วมกัน โตโยต้ามุ่งที่จะเป็นบริษัทระดับโลกอย่างแท้จริงที่ได้รับการเคารพนับถือและสนับสนุนจากคนทั่วโลก คือ 1) ลูกจ้าง/พนักงาน ภูมิใจที่ได้ทำงานกับโตโยต้า พอใจที่ได้สนองความพอใจของลูกค้า และสร้างรูปแบบการดำเนินชีวิตที่มั่นคง 2) ลูกค้า โดยการจัดหาสินค้าที่ดี 3) ชุมชนท้องถิ่น/สังคมระดับโลก มอบหมายให้รักษาสภาพไว้ให้ผ่านการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การป้องกันสภาพแวดล้อม และคุณภาพของสังคม 4) หุ้นส่วนทางธุรกิจ จัดหาโอกาสทางธุรกิจ 5) ผู้ถือหุ้น มูลค่าส่วนแบ่งจะมาจากการเติบโตระยะยาวที่คงที่

แหล่งที่มา: ฝ่ายบริหารโรงงาน บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าสำโรง)

4.5 การศึกษาเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหและการป้องกันสิ่งแวดล้อมของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น เป็นบริษัทผู้ประกอบการอุตสาหกรรมประเภทประกอบรถยนต์ในประเทศญี่ปุ่นที่มีขนาดใหญ่และมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจในระดับต้น ๆ ในขณะเดียวกันก็เป็นบริษัทที่ก่อให้เกิดของเสียอุตสาหกรรมจำนวนมาก จากรายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของบริษัท พบว่า ในปี พ.ศ. 2544 เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตของเสียที่เกิดจากการผลิตโรงงานประกอบรถยนต์โตโยต้า ประเทศญี่ปุ่น มีประมาณ 521,000 ตัน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1.63 ล้านตัน ก๊าซอื่น ๆ 18,000 ตัน น้ำเสีย 13.5 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณของเสียจำนวนนี้ได้ลดลงจากอดีตมาก เนื่องจากทางบริษัทฯ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาที่เกิดจากของเสียเหล่านี้ที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง ดังนั้นทางบริษัทฯ จึงมีนโยบายด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน และมีกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง สามารถแสดงได้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 กิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น

ปี	เหตุการณ์
2480	● ก่อตั้งบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ จำกัด
2496	● เริ่มทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นและเสียงเพื่อความปลอดภัยและสุขภาพ
2506	● จัดตั้งคณะกรรมการป้องกันมลพิษ
2507	● จัดตั้งกลุ่มทำงานเพื่อวัดมลพิษที่ปล่อยออกสู่ภายนอกโรงงาน
2511	● เริ่มมีคณะกรรมการด้านสิ่งแวดล้อม
2513	● ก่อสร้างศูนย์บำบัดน้ำเสียที่เมืองฮอนชัว โมโตมาชิ คามิโกะ ทาโกะ มิโยชิ ทูซุมิ ● ก่อตั้งบริษัท Toyota Metal
2514	● ก่อตั้งคณะกรรมการการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในโตโยต้า
2515	● จัดให้เดือนมิถุนายนเป็นเดือนแห่งสิ่งแวดล้อมของโตโยต้า
2516	● ก่อตั้งคณะกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ● เริ่มจัดทำโครงการลดของเสียและก่อตั้ง Total Waste Processing Center ในโรงงานโมโตมาชิ
2522	● พัฒนาเครื่องยนต์รุ่น LASRE

ตารางที่ 4.4 กิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น (ต่อ)

ปี	เหตุการณ์
2524	● นำระบบ Material ID
2525	● เริ่มมีการนำแพททินัม พาลลาเดียม และโรเดียมกลับมาใช้ใหม่โดยใช้สารเหล่านี้เป็นตัวคะตะไลส์ในบริษัท Cataler Industries จำกัด
2527	● เริ่มการผลิตขนาดใหญ่ในการประหยัดพลังงาน ● ปรับระบบการประเมินสำหรับการรักษาสิ่งแวดล้อม
2528	● แนะนำระบบการประเมินสำหรับการรักษาสิ่งแวดล้อม
2529	● ผลิตต้นแบบเริ่มแรกของเครื่องยนต์ CNG โดยพัฒนาร่วมกับบริษัทแก๊สชั้นนำ
2530	● พยายามลดกล่องบรรจุภัณฑ์และวัสดุที่ใช้ห่อชิ้นส่วนต่างๆ
2532	● จัดตั้งคณะกรรมการป้องกันชั้นบรรยากาศ ● ยกเลิกการใช้ Trichloroethylene ● จัดประชุมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของบริษัทในเครื่องที่ตั้งอยู่ในทวีปอเมริกาเหนือ
2533	● ก่อตั้งคณะกรรมการเกี่ยวกับการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ ● เปิดตัวโครงการ 5R
2534	● จัดตั้งผู้ประสานงานด้านสิ่งแวดล้อม ● ยกเลิกการใช้ CFC 11
2535	● ปรับแผนปฏิบัติการสำหรับ Global Environment ● จัดตั้งคณะกรรมการด้านสิ่งแวดล้อมโตโยต้า ● ยกเลิกการใช้สาร CFC 6 ชนิด ● จัดตั้งแผนปลูกป่า Forest of Toyota ● จัดตั้งคณะกรรมการเทคโนโลยีการผลิตเพื่อสิ่งแวดล้อม
2536	● ตั้งเป้าหมายลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้ได้ภายในปี 2000 ● สร้างระบบการรวบรวมเศษโลหะที่เหลือจากการขึ้นรูปและระบบการนำกลับมาใช้ใหม่ในยุโรป ● เริ่มนำแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้ในกลุ่มอาเซียน
2537	● พัฒนาเทคโนโลยีสำหรับ Painted Bumper

ตารางที่ 4.4 กิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น (ต่อ)

ปี	เหตุการณ์
2538	● ตั้งเป้าหมายการลดของเสียลงร้อยละ 75 ลดเศษโลหะลงร้อยละ 30 ● ยกเลิกการใช้ 1, 1, 1 – Trichloroethylene
2539	● ขยายผลการรับรองมาตรฐาน ISO 14001 สู่ 3 โรงงานในประเทศญี่ปุ่น ● ประกาศวิสัยทัศน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับปี 2005 ใช้เครื่องยนต์ชนิดลดมลพิษกับผลิตภัณฑ์รถยนต์ในรุ่นต่างๆ ● ตั้งเป้าหมายการใช้น้ำมันให้ลดลงร้อยละ 15 จากปี พ.ศ. 2538 ให้ได้ภายในปี พ.ศ. 2543 ● พัฒนาเทคโนโลยีการนำสารโพลียูรีเทนกลับมาใช้ใหม่และขยายผลให้ครอบคลุมทั้งประเทศ ● ตั้งโครงการการศึกษาค้นคว้าวิจัย
2540	● ขยายผลการรับรองมาตรฐาน ISO 14001 สู่บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ● จัดตั้งอนุกรรมการการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ● เปิดตัวโครงการ Toyota Eco ● จัดสัมมนาเรื่อง Toyota Environmental
2541	● ขยายผลการรับรองมาตรฐาน ISO 14001 สู่โรงงานต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ ● จัดทำรายงาน Toyota Environmental Report ● ทำข้อตกลงด้านการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ร่วมกับบริษัท Volkswagen (ประเทศเยอรมัน)
2542	● ขยายผลการรับรองมาตรฐาน ISO 14001 สู่โรงงานต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ ● เริ่มมีการนำสีที่สามารถละลายได้ในน้ำมาใช้ในกระบวนการพ่นสีรถยนต์ ● ร่างแผนนโยบายทางด้านสิ่งแวดล้อมสู่ผู้แทนจำหน่ายรถยนต์ในประเทศญี่ปุ่น ● ขยายผลแนวทางการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อสิ่งแวดล้อม ● ได้รับรางวัล Awarded Global 500 จาก UNEP
2543	● ขยายผลการรับรองมาตรฐาน ISO 14001 สู่โรงงานโตโยต้าในประเทศอเมริกา มาเลเซีย และเวียดนาม ● จัดทำแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อมใน 3 ปี

แหล่งที่มา : ดัดแปลงจาก Toyota Environment Chronology, 2000: 130-134

4.6 วิวัฒนาการการจัดการของเสีย บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ได้กำหนดความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินธุรกิจที่ดีของบริษัทฯ โดยมุ่งมั่นที่จะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ ผ่านกระบวนการผลิตที่ทำลายสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด พร้อมกับปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับของกฎหมายในประเทศนั้น ๆ อย่างเคร่งครัด บริษัทฯ ได้เล็งเห็นความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อม จึงจัดให้มีกิจกรรมการประกวดความคิดที่ให้พนักงานทุกระดับเข้ามามีส่วนร่วมในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดของเสียอันส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงถือได้ว่า บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด มีวิวัฒนาการการจัดการของเสีย ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 วิวัฒนาการการจัดการของเสีย

ปี พ.ศ.	กิจกรรม
2517	ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่มีความสามารถในการรองรับน้ำเสียได้ 620 ลบ.ม.ต่อวัน
2534	ขยายระบบบำบัดน้ำเสียโดยการเพิ่มเติมระบบบำบัดทางเคมีและชีวภาพ
2538	ก่อตั้งแผนกควบคุมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม โดยมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบงานด้านสิ่งแวดล้อมในโรงงานสำโรง จำนวน 3 คน
2540	นำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 เข้ามาปฏิบัติ โดยเริ่มต้นที่โรงงานโตโยต้าเกตเวย์ ซึ่งนับได้ว่าเป็นโรงงานรถยนต์แห่งแรกในประเทศไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001
2540	จัดทำแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อมในระยะ 3 ปี จัดทำระบบการรวบรวมขยะและโรงคัดแยกขยะเพื่อลดปริมาณขยะและให้เกิดการจัดการอย่างถูกวิธี
2544	กำหนดนโยบาย Green Supplier Chain โดยขอให้ Supplier ดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมดังนี้ (1) จัดทำระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 (2) ยกเลิกการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
2544	จัดทำโครงการการลดของเสียที่นำไปกำจัดโดยการฝังกลบ ด้วยการแยกประเภทของเสียที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การนำกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียไปเป็นวัตถุดิบในโรงงานปุ๋ยเม็ด การนำกากตะกอนสีไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานปุ๋ยเม็ด และการนำถังหรือป้อนที่ใช้บรรจุสีหรือทินเนอร์กลับไปใช้ใหม่ในโรงงานหลอมเหล็ก เป็นต้น จัดทำโครงการลดขยะจากบรรจุภัณฑ์ โดยการนำบรรจุภัณฑ์กลับไปใช้ใหม่ การเปลี่ยนชนิดวัสดุของบรรจุภัณฑ์ และการส่งของโดยปราศจากบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น
2545	จัดทำโครงการลดปริมาณกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสีย โดยการตากแดดและอบแห้งด้วยความร้อนที่เหลือจากกระบวนการอบสีรถยนต์

ตารางที่ 4.5 วิวัฒนาการการจัดการของเสีย(ต่อ)

ปี พ.ศ.	กิจกรรม
2545	จัดทำโครงการลดปริมาณกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียโดยการตากแดดและอบแห้งด้วยความร้อนที่เหลือจากกระบวนการอบสีรถยนต์ จัดทำโครงการ Model Dealer ที่บริษัท โตโยต้า นางรอง จำกัด จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อขอการรับรองมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001

แหล่งที่มา : บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2545

ปี พ.ศ. 2538 เป็นปีของการเริ่มต้นของการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง จึงได้ทำการรวบรวมปัญหา ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในอดีตและปัจจุบันเพื่อหาแนวทางแก้ไข ปัญหาที่พบส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการของเสียภายในโรงงาน ได้แก่ ระบบการจัดการขยะ เช่น การทิ้งขยะ สถานที่รองรับขยะ เป็นต้น ระบบการจัดการน้ำเสีย เช่น ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย การควบคุมคุณภาพน้ำทิ้ง เป็นต้น ระบบควบคุมการใช้สารเคมี เช่น การป้องกันการรั่วไหลของสารเคมี เป็นต้น จึงถือได้ว่าในช่วงระยะเวลานี้เป็นช่วงการเก็บรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและนำไปสู่การศึกษาเพื่อแก้ไขต่อไป ต่อมา มีการจัดตั้งคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม ภายใต้แผนกควบคุมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมโดยมีบุคลากรจำนวน 3 ท่าน ทำหน้าที่ศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมและวางแผนปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายของบริษัทแม่และปฏิบัติตามกฎหมายสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ในระหว่างนี้ได้มีการปรับปรุงระบบการจัดการของเสียด้วยการทำแผนปฏิบัติตามแนวนโยบายที่กำหนดไว้ เช่น การจัดระบบการคัดแยกขยะ การก่อสร้างสถานที่ทิ้งขยะ การจัดระบบการป้องกันการรั่วไหลของสารเคมี จัดให้มีการติดตามตรวจสอบมลพิษที่ปล่อยสู่นอกโรงงาน การควบคุมการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต การปรับระบบการผลิตโดยการเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตในบางขั้นตอน เป็นต้น

พ.ศ. 2539 – 2541 ได้เริ่มมีการนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 มาใช้ทั้งในโรงงานสำโรงและโรงงานเกตเวย์ มีการพัฒนาระบบโครงสร้างการทำงานด้านสิ่งแวดล้อม โครงสร้างระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) การปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดต่าง ๆ (Regulation & Other Requirement) ได้แก่ คุณภาพน้ำเสีย การตรวจสอบคุณภาพอากาศ และระบบการจัดการของเสีย เป็นต้น 2) การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Risk Assessment) ได้แก่ การควบคุมสารเคมี และการปนเปื้อนในดิน เป็นต้น 3) การดำเนินกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Performance) ได้แก่ การลดการใช้

พลังงาน การลด Volatile Organic Compound (VOC) การลดปริมาณการเกิดของเสีย การลดการใช้น้ำ เป็นต้น การนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ทำให้ภาพรวมของการจัดการสิ่งแวดล้อมของบริษัทฯ ดำเนินไปอย่างมีแบบแผนและประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี และเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมรถยนต์รายแรกในประเทศไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 จากสถาบัน AJA EQS

ผลการสำรวจกลุ่มบริษัทผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2544 มีกลุ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 มีประมาณ 400 โรงงาน ซึ่งในจำนวนนั้นเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมประเภทประกอบรถยนต์จำนวน 10 บริษัท ดังแสดงในตาราง 4.6

ตารางที่ 4.6 ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมรถยนต์ที่ได้รับมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000

บริษัท	สถาบันที่รับรอง	วันที่ได้รับการรับรอง
1. บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานเกตเวย์)	AJA EQS	21 พ.ย. 2540
2. บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานลำโรง)	AJA EQS	3 ก.ค. 2541
3. บริษัท โตโยต้า ออโต้ บอดี ประเทศไทย จำกัด	AJA EQS	6 ก.ค. 2541
4. บริษัท ฮอนด้าคาร์ แมนูแฟคเจอร์ริง (ประเทศไทย) จำกัด	RWTUV	1 ธ.ค. 2541
5. บริษัท ไทย – สวีดิช แอสเซมบลี จำกัด	LRQA	4 ธ.ค. 2541
6. บริษัท ออโต้ฮิลล์ (ประเทศไทย) จำกัด	BVQI	24 ก.พ. 2543
7. บริษัท สยามนิสสัน ออโต้โมบิล จำกัด	BVQI	31 มี.ค. 2543
8. บริษัท สยาม มอเตอร์ แอนด์ นิสสัน จำกัด	BVQI	31 มี.ค. 2543
9. บริษัท เจนเนอรัล มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด	SGS	30 ม.ค. 2544
10. บริษัท ฮีโน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด	AJA EQS	1 มี.ค. 2544

แหล่งที่มา : บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2544

นับแต่ปี พ.ศ. 2541 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีกิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายภายใต้แผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม มีการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเพิ่มเติมสำหรับรองรับน้ำเสียจากอาคาร ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียสูงขึ้น สามารถบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพน้ำทิ้งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดได้ และที่สำคัญมีการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม 3 ปี เป้าหมายหลักของแผนนี้ คือ เพื่อลดปริมาณการเกิดของเสียลงอย่างน้อยร้อยละ 10 ลดการใช้พลังงานร้อยละ 10 ลดปริมาณ VOC ให้เหลือไม่เกิน 90 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ให้ได้ภายในปี พ.ศ. 2543 จากผลงานการปฏิบัติตามแผนนี้สามารถลดการเกิดของเสียได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้เป็นอย่างดี จึงมีการขยายผลการปฏิบัติด้วยการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม 5 ปี ในเวลาต่อมาและได้รับการนำมาใช้ในทุกระบวนการผลิตซึ่งการผลิตรถยนต์สามารถแบ่งได้เป็น 4 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการขึ้นรูปโลหะ กระบวนการเชื่อม กระบวนการพ่นสี และกระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ ทางบริษัทฯ ใส่ใจในทุกกระบวนการผลิตที่สามารถก่อให้เกิดของเสีย จึงมีการทำกิจกรรมเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยอาศัยการมีส่วนร่วมจากพนักงานของแต่ละสายการผลิต ในการเสนอแนะแนวทางที่สามารถลดการเกิดของเสียที่แหล่งกำเนิดได้ กิจกรรมเหล่านี้เกิดขึ้นในทุกกระบวนการและสามารถปฏิบัติได้อย่างบรรลุเป้าหมายดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การศึกษา/วิจัยเกี่ยวกับการจัดการของเสียของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

กระบวนการผลิต	ปัญหาที่พบ	การดำเนินงาน	ประเภทของเสีย
การขึ้นรูปโลหะ	เศษโลหะที่เหลือจากการขึ้นรูปมีจำนวนมาก	ตัดชิ้นโลหะให้พอดีเหลือขอบน้อยที่สุด (Blank Size Reduction Activity)	เศษโลหะ
	ไม้รองแผ่นโลหะมีจำนวนมาก	เปลี่ยนชนิดของวัสดุรองแผ่นโลหะจากไม้เป็นแผ่นเหล็กซึ่งสามารถนำกลับ มาใช้ใหม่และมีอายุการใช้งานที่นานขึ้น	เศษไม้
	การรั่วไหลของน้ำมันบริเวณเครื่องจักร	Make Draw Die Cover at Die Stock & Die Improvement by Bead Bolishing เพิ่มเติมภาชนะรองรับน้ำมันเพื่อป้องกันการรั่วไหลออกนอกเครื่องจักร	น้ำมัน และขยะปนเปื้อน
การเชื่อมโลหะ	เศษโลหะจากประกายไฟที่เกิดจากการเชื่อม	ลดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อม	เขม่าจากการเชื่อม
	การใช้ electrode tip อย่างสิ้นเปลือง	การนำ Electrode Tip กลับมาใช้ใหม่โดยการเจียรส่วนที่เสียหายออก	เศษทองแดง
		การเปลี่ยนชนิดของ Electrode ในอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมขบชิ้นงาน	เศษทองแดง
	มีความผิดพลาดจากการทำงาน	การเปลี่ยนระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรจากระบบที่ใช้คน (Manual) เป็นระบบการตั้งเวลาอัตโนมัติ (Timer)	ชิ้นงานที่เสียหาย
	การใช้น้ำมันหล่อลื่นอย่างสิ้นเปลือง	การยืดอายุการใช้น้ำมันหล่อลื่นโดยการกรองเพื่อขจัดสิ่งที่เป็นเบื้อนออก	น้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว
การพ่นสี	มีการทิ้งทินเนอร์ใช้แล้วปริมาณมาก	กำหนดมาตรฐานการควบคุมการทิ้งทินเนอร์ที่ใช้แล้ว	ทินเนอร์ที่ใช้แล้ว และ VOC

ตารางที่ 4.7 การศึกษา/วิจัยเกี่ยวกับการจัดการของเสียของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (ต่อ)

กระบวนการ	ปัญหาที่พบ	การดำเนินงาน	ประเภทของเสีย
การผลิต			
การพ่นสี	เศษสีที่เหลือจากการพ่น	เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้พ่นสีจากเครื่องมือที่ใช้แรงดันสูงเป็นแรงดันต่ำ	กากตะกอนสี
		เปลี่ยนระยะห่างของอุปกรณ์พ่นสีกับชิ้นงานจากระยะ 30 เซนติเมตร เป็น 25 เซนติเมตร	กากตะกอนสี
		การนำสีและทินเนอร์กลับมาใช้ใหม่โดยการเปลี่ยนตัวกลางที่ใช้ในการกรอง	ทินเนอร์ที่ใช้แล้ว กากตะกอนสี และ VOC
		การลดอัตราการทำงานของเครื่องพ่นสีชนิดต่าง ๆ เช่น MininBel Side#1, Side M/C#2 เป็นต้น	กากตะกอนสี และ VOC
	การใช้สีอย่างสิ้นเปลือง	การติดตั้งตัวกลางสำหรับกรองสีเพื่อการนำกลับไปใช้ใหม่	กากตะกอนสี และน้ำเสีย
		การเปลี่ยนชนิดอุปกรณ์ที่ใช้เชวนชิ้นงานในการชุบสีจากแนวนอนเป็นแนวตั้ง	น้ำเสีย
		การติดตั้งถาดรองชิ้นงานหลังจากขั้นตอนการชุบสี ED	กากสี และน้ำเสีย
	การใช้น้ำอย่างสิ้นเปลือง	การหมุนเวียนน้ำจากบ่อตกตะกอนสีมาใช้สำหรับดักละอองสีในห้องพ่นสี	น้ำเสีย
		การเปลี่ยนกระบวนการพ่นสีจากขั้นตอนการขัดแบบเปียก (Wet Sanding) เป็นการขัดแบบแห้ง (Pick Up Sanding)	น้ำเสีย

ตารางที่ 4.7 การศึกษา/วิจัยเกี่ยวกับการจัดการของเสียของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (ต่อ)

กระบวนการผลิต	ปัญหาที่พบ	การดำเนินงาน	ประเภทของเสีย
การประกอบชิ้นส่วน	เศษขยะที่เกิดจากบรรจุภัณฑ์	เปลี่ยนชนิดของบรรจุภัณฑ์จากกล่องกระดาษเป็นกล่องพลาสติก	เศษกระดาษ
		กำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์กับผู้ขายชิ้นส่วน (Supplier) ด้วยการนำบรรจุภัณฑ์กลับไปใช้ใหม่	เศษขยะจากบรรจุภัณฑ์ต่างๆ
		นำเศษโฟมที่อยู่ในกล่องบรรจุภัณฑ์มาใช้ประโยชน์ เช่น ทำฐานรองชิ้นงาน	เศษโฟม
การพ่นสี	ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ส่งอุปกรณ์ภายในโรงงาน	การนำรถไฟฟ้ามาใช้สำหรับขนส่งภายในโรงงาน	อากาศเสีย
		การนำสีและทินเนอร์กลับมาใช้ใหม่โดยการเปลี่ยนตัวกลางที่ใช้ในการกรอง	ทินเนอร์ที่ใช้แล้ว กากตะกอนสี และ VOC

แหล่งที่มา : บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2545

4.7 วิวัฒนาการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม

วิวัฒนาการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง) สามารถแบ่งได้ 6 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงตั้งรับ ช่วงสร้างระบบและปรับปรุงสภาพ ช่วงพัฒนากิจกรรม ช่วงเปลี่ยนวิกฤติเป็นโอกาส ช่วงกระจายกิจกรรมทั่วทั้งบริษัท และช่วงพัฒนาด้วยตัวเอง เพื่อตัวเองและสังคม (เอกสารประกวดโรงงานดีเด่นด้านสิ่งแวดล้อม, 2546) แต่ละช่วงเวลามีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีผลทำให้ปริมาณของเสียลดลง ดังนี้

4.7.1 ช่วงตั้งรับ

ตั้งแต่เริ่มก่อตั้งโรงงานแห่งนี้จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2540 นับได้ว่าเป็นช่วงเวลาที่ยังไม่มีระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในโรงงานอย่างชัดเจน จึงทำให้เวลาในช่วงนี้ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับของเสียที่เกิดขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็ได้ละเลยหน้าที่ที่จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ. 2538 มีการจัดตั้งแผนกความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมทำหน้าที่ดูแลสภาพแวดล้อมภายในโรงงาน โดยมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบงานด้านสิ่งแวดล้อมในโรงงานโตโยต้าลำโรงจำนวน 3 ท่าน ต่อมาในปีพ.ศ. 2540 เริ่มมีการศึกษาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยนำระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 มาใช้กับโรงงานโตโยต้าเกตเวย์จนกระทั่งประสบความสำเร็จได้รับการรับรองมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 จากสถาบัน AJA EQS ในวันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 และขยายผลสู่โรงงานลำโรงในเวลาต่อมา ในระยะนี้จึงเป็นช่วงเวลาที่เริ่มมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิต ได้แก่ เหล็ก สารเคมี น้ำ และเชื้อเพลิง รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ได้แก่ สารอินทรีย์ที่สามารถระเหยได้ ก๊าซพิษ น้ำทิ้ง กากตะกอนสี กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสีย น้ำมันที่ใช้แล้ว ของเสียที่ปนเปื้อนจากของเสียอันตราย ของเสียที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระดาษ ไม้ โลหะ และพลาสติก เป็นต้น

4.7.2 ช่วงสร้างระบบและปรับปรุงสภาพ

ช่วงสร้างระบบและปรับปรุงสภาพอยู่ในระหว่างปี พ.ศ. 2541 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีการนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมตาม มาตรฐาน ISO 14001 เข้ามาใช้ในโรงงานโตโยต้าลำโรงอย่างจริงจัง โดยนำปัญหาจากในอดีตมาเป็นประสบการณ์ และเริ่มต้นตั้งเป้าหมายในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในโรงงานดังนี้

4.7.2.1 สร้างระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ

4.7.2.2 เพิ่มจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมให้กับพนักงานทุกคน

4.7.2.3 ให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมกับพนักงานทุกคน

4.7.2.4 ปรับปรุงสภาพพื้นที่ทำงานด้วยกิจกรรม 5 ส

ดังนั้นจึงได้ร่างนโยบายสิ่งแวดล้อมและจัดทำแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมในระยะ 3 ปีขึ้น จากนั้นได้นำแผนงานดังกล่าวมาปฏิบัติและดำเนินการอย่างเป็นระบบพร้อมทั้งมีการติดตาม ประเมินผล แก้ไขสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด มีการพิจารณาทบทวนโดยผู้บริหารและปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ และสามารถได้รับการรับรองมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 จากสถาบัน AJA EQS ในวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2541 กิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานี้ได้แก่ การสร้างระบบป้องกันการรั่วไหลของสารเคมี การคัดแยกขยะโดยการกำหนดสีของถังขยะ 5 สี คือ สีน้ำเงิน สีแดง สีเขียว สีขาว และสีเทา สำหรับถังขยะชนิดต่าง ๆ และก่อสร้างสถานที่ทิ้งขยะรวมของโรงงานที่เรียกว่า บ้านขยะใหญ่ (Main Shipping House) จากผลการดำเนินงานในระยะนี้ทำให้สามารถเก็บข้อมูลปริมาณของเสียที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ที่เกิดขึ้นมีประมาณ 182.57 กิโลกรัมต่อหน่วยการผลิตรถยนต์ 1 คัน

4.7.3 ช่วงพัฒนากิจกรรม

ช่วงพัฒนากิจกรรมอยู่ในระหว่างปี พ.ศ. 2542 เป็นช่วงที่มีกิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ 3 ข้อ คือ

4.7.3.1 ลดการทิ้งของเสียสู่สิ่งแวดล้อม

4.7.3.2 ใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่ามากที่สุด

4.7.3.3 พัฒนาพนักงานให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด

กิจกรรมต่าง ๆ ในช่วงเวลานี้ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการทำงานของโตโยต้า คือ

1) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยการท้าทายและเปลี่ยนแปลง (Employ Continuous Improvement by Means of Challenge and Change) โดยจัดกิจกรรมไคเซน (Kaizen) และการควบคุมคุณภาพ (Quality Circle Control; QCC)

2) การเคารพและยอมรับผู้อื่น (Respect People and Their Needs) โดยจัดให้มีการเสนอความคิดเห็นทางด้านสิ่งแวดล้อม (Idea Suggestion) เพื่อเพิ่มพูนทักษะในการพัฒนาตนเองด้านสิ่งแวดล้อม และมีการประยุกต์การจัดการสิ่งแวดล้อมเข้าในกิจกรรมการทำงานเป็นทีม (Teamwork)

3) ความรับผิดชอบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม (Adopt a Spirit of Social Responsibility and the Environment) โดยนำความรู้จากเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology; CT) และ 5R มาใช้ เป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดมลภาวะที่จะเกิดกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ประหยัดค่าใช้จ่ายและลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น โดยอาศัยรูปแบบการปฏิบัติ คือ การเปลี่ยนวัตถุดิบ การปรับปรุงการผลิตและการปฏิบัติงาน การนำของเสียมาใช้ใหม่ การเปลี่ยนเทคโนโลยี และการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์

กิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงนี้มีมากมาย ได้แก่ การนำโคมที่รองรับชิ้นส่วนจากต่างประเทศมาดัดแปลงนำกลับมาใช้รองรับชิ้นส่วนในสายงานการผลิต การจัดอบรมเทคโนโลยีสะอาดให้กับพนักงานทุกระดับ การจัดกิจกรรมเพื่อการลดพลังงาน เช่น ปิดไฟจุดที่ไม่จำเป็น เปลี่ยนจากการใช้ไฟฟ้ามาใช้แสงอาทิตย์โดยนำหลังคาชนิดโคมมาใส่แทนชนิดที่เปลือง การจัดกิจกรรมเพื่อนำของเสียกลับมาใช้ซ้ำ เช่น นำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้สำหรับฉีดรดหลังคาเพื่อลดอุณหภูมิ การรณรงค์ใช้กระดาษสองหน้า การนำน้ำมันก๊าดกลับมาใช้ใหม่ การนำหัวเชื่อมทองแดงกลับมาใช้ใหม่ การจัดกิจกรรมเพื่อนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ เช่น การคัดแยกขยะเพื่อการแปรรูป เป็นต้น จากกิจกรรมดังกล่าวสามารถลดปริมาณของเสียที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ให้เหลือเพียง 26.08 กิโลกรัมต่อหน่วยการผลิตรถยนต์ 1 คัน จึงถือได้ว่าการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในช่วงพัฒนากิจกรรมนี้ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้อย่างดียิ่ง

4.7.4 ช่วงเปลี่ยนวิกฤติเป็นโอกาส

ช่วงเปลี่ยนวิกฤติเป็นโอกาสอยู่ในระหว่างปี พ.ศ. 2543 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ประเทศไทยประสบกับวิกฤติทางเศรษฐกิจย่ำแย่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมต่าง ๆ ทำให้พนักงานส่วนใหญ่มีเวลาเหลือพอเพียงสำหรับการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยได้จัดกิจกรรมนี้เป็นโอกาสให้กับพนักงาน โดยจัดอบรมเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนาในอนาคต ส่งเสริมให้พนักงานสำรวจการใช้ทรัพยากรที่ไม่เหมาะสมเพื่อหาแนวทางแก้ไข และสร้างระบบแผนพัฒนาความก้าวหน้าในอาชีพ (Work Life Plan; WLP) ให้กับพนักงาน ตัวอย่างหัวข้อการอบรม ได้แก่ การอนุรักษ์พลังงาน ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 การคัดแยกขยะให้ถูกวิธี เป็นต้น ผลจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในช่วงนี้สามารถลดปริมาณของเสียที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ให้เหลือเพียง 24.17 กิโลกรัมต่อหน่วยการผลิตรถยนต์ 1 คัน และสามารถลดการใช้พลังงานจาก 4,605 กิโลจูลต่อหน่วยการผลิตรถยนต์ 1 คัน เหลือเพียง 3,960 กิโลจูลต่อหน่วยการผลิตรถยนต์ 1 คัน

4.7.5 ช่วงกระจายกิจกรรมทั่วทั้งบริษัท

ช่วงกระจายกิจกรรมทั่วทั้งบริษัทอยู่ในระหว่างปี พ.ศ. 2544 มีการตั้งเป้าหมายเพื่อให้มีการกระจายข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อมกับพนักงานทุกระดับอย่างทั่วถึง สร้างความร่วมมือกับทุกฝ่ายในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม สร้างความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างบริษัทและพนักงานเพื่อช่วยกันพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และสร้างการทำงานเป็นทีม

ตัวอย่างการดำเนินกิจกรรมในช่วงนี้ ได้แก่ จัดให้มีการสนทนาในหัวข้อ "ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and Environment Talk)" ให้กับพนักงานระดับปฏิบัติงานและผู้เชี่ยวชาญ การจัดแบ่งสัดส่วนพื้นที่ทำงานให้มีห้องประชุมย่อย (Group Room Project) โดยอาศัยหลักการบ้านหลังที่สองในสถานที่ทำงาน เพื่อใช้เป็นสถานที่สำหรับรวบรวมข้อมูลข่าวสารเรื่องสิ่งแวดล้อมและ

ความปลอดภัยให้กับพนักงาน และเป็นสถานที่สำหรับการประชุมย่อยระหว่างทีมงาน การจัดประชุมกับบริษัทในเครือในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and Environment Conference) การลดน้ำหนักตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การลดความเร็วของเครื่องรีดตะกอน การตากแดด การทำห้องอบตะกอนโดยนำความร้อนจากเครื่องทำความเย็น (Air Compressor) มาใช้ เป็นต้น นอกจากนี้ยังจัดให้มีการแข่งขันระดับประเทศ เพื่อพัฒนาสู่ระดับมาตรฐานโลกด้านสิ่งแวดล้อม โดยเปรียบเทียบข้อมูลการดำเนินงานกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น ผลจากการดำเนินงานกิจกรรมต่าง ๆ ในช่วงนี้สามารถลดปริมาณของเสียที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ให้เหลือเพียง 10.85 กิโลกรัมต่อหน่วยการผลิตรถยนต์ 1 คัน จึงถือได้ว่าเป็นพัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของการจัดการสิ่งแวดล้อมของโตโยต้า

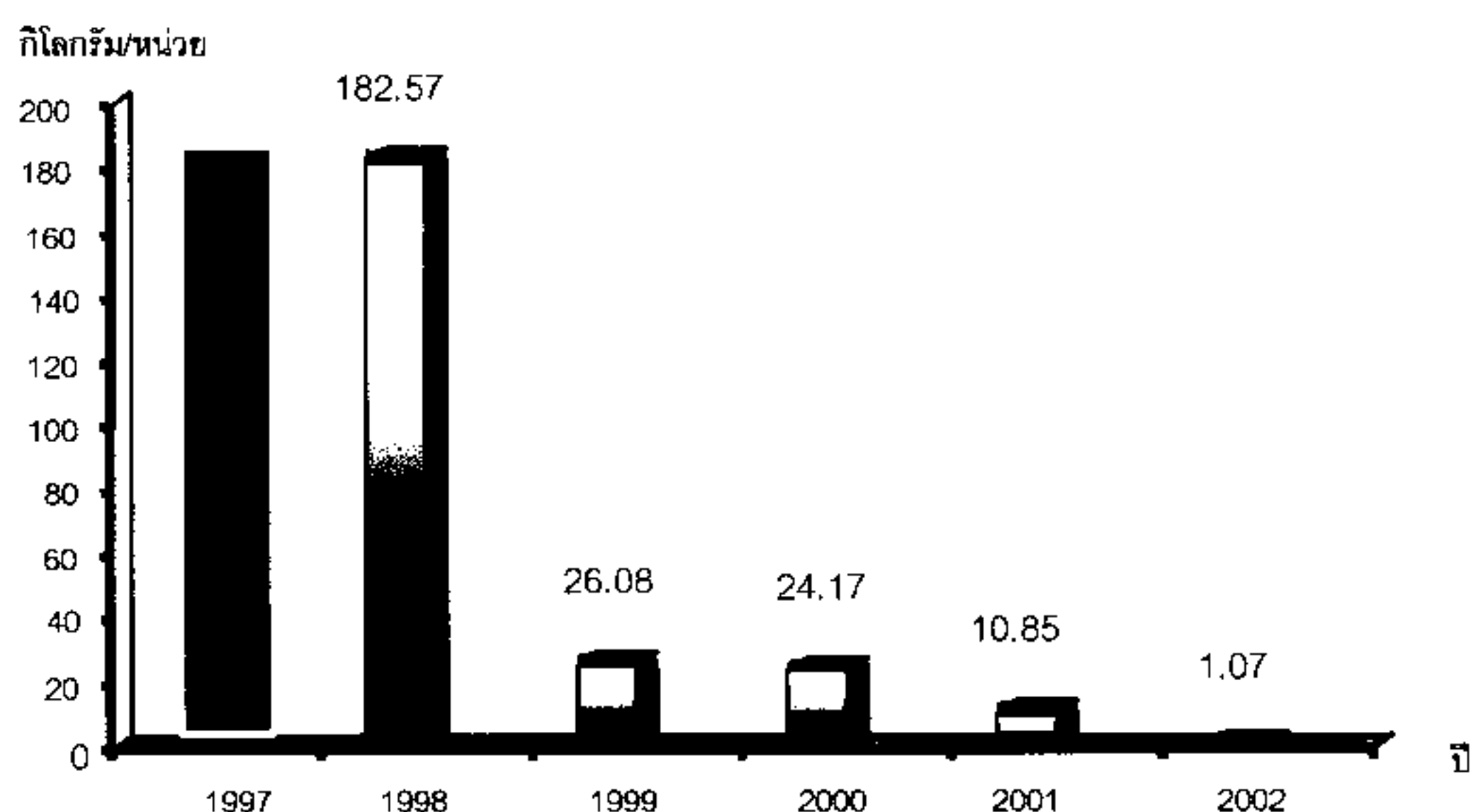
4.7.6 ช่วงพัฒนาด้วยตัวเอง เพื่อตัวเองและสังคม

ในระหว่างปี พ.ศ. 2545 การพัฒนาด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของโตโยต้ายังคงดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายเพื่อลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดและให้โรงงานแห่งนี้เป็นโรงงานที่ปลอดภัย ไร้มลพิษ มีชีวิตชีวา และเป็นโรงงานต้นแบบด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อขยายผลสู่คู่ค้าให้ทัดเทียมกับระดับโลก

การดำเนินงานในช่วงนี้ ได้แก่ การจัดสวนหย่อมในพื้นที่ทำงาน โดยให้แต่ละหน่วยงาน กำหนดพื้นที่และรูปแบบได้ตามต้องการ การจัดให้มีพื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อนมากขึ้น การนำรถไฟฟ้ามาใช้แทนรถสามล้อเครื่องและรถโฟร์คลิฟท์ เพื่อลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด การยกเลิกกล่องบรรจุภัณฑ์ การนำกากตะกอนสีและกากตะกอนน้ำเสียมาทดลองผลิตอิฐตัวหนอน การลดน้ำหนักตะกอนโดยการอบด้วยลมร้อนจากเตาอบสีรถยนต์ เป็นต้น ผลจากการดำเนินงานกิจกรรมต่าง ๆ ในช่วงนี้สามารถลดปริมาณของเสียที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ให้เหลือเพียง 1.07 กิโลกรัมต่อหน่วยการผลิตรถยนต์ 1 คัน

วิวัฒนาการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของโตโยต้ามีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลการดำเนินงานกิจกรรมต่าง ๆ สามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จากรางวัล “โรงงานสะอาด ปลอดภัย ไร้มลพิษ และมีชีวิตชีวา” ซึ่งเป็นรางวัลอันทรงเกียรติที่ได้รับมอบจากกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ผลจากการพัฒนาด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมทำให้ปริมาณของเสียภายในโรงงานลดจำนวนลงอย่างเป็นลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4.1 จนกระทั่งในปัจจุบันปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นต่อหน่วยการผลิตคิดเป็นร้อยละ 1.07 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ประสบความสำเร็จอย่างดียิ่ง



ภาพที่ 4.1 ปริมาณของเสียในแต่ละช่วงเวลาของพัฒนาการการจัดการสิ่งแวดล้อม
แหล่งที่มา: เอกสารการนำเสนอเพื่อตรวจประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2546

4.8 สรุป

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ประเทศไทย จำกัด เป็นอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ที่ก่อตั้งในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2499 ปัจจุบันมีโรงงานประกอบรถยนต์ 2 แห่ง คือ โรงงานโตโยต้าลำโพง และโรงงานโตโยต้าเกตเวย์ รูปแบบการบริหารงานองค์กร มีจำนวนบุคลากรเป็นผู้บริหาร ร้อยละ 1 วิศวกรร้อยละ 4 ช่างเทคนิคร้อยละ 8 พนักงานระดับปริญญาตรีและหัวหน้างานร้อยละ 8 ช่างกลร้อยละ 12 และพนักงานระดับปฏิบัติการและคนงานร้อยละ 67 ส่วนผังองค์กรที่มีการแบ่งออกเป็นแผนกต่างๆ ตามหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างชัดเจน และมีความมุ่งมั่นในการทำงานตามหลักการของบริษัทฯ

ในด้านสิ่งแวดล้อมบริษัทฯ ให้ความสำคัญกับการจัดการสิ่งแวดล้อม มีการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมชัดเจนและทำการเผยแพร่ให้พนักงานทุกระดับรับทราบและปฏิบัติตาม นอกจากนั้นยังมีการกำหนดแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมทั้งระยะสั้นและระยะยาวด้วยวิสัยทัศน์ด้านสิ่งแวดล้อมที่กว้างไกล ซึ่งสิ่งที่โตโยต้าได้สัญญาแก่ประชาคมโลกไว้ว่า "โตโยต้าจะพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมให้ดีที่สุด เคารพและกลมกลืนกับธรรมชาติ พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สะอาดและเป็นบริษัทที่ดีบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคม" ดังจะเห็นได้ว่า โรงงานโตโยต้าลำโพงมีพัฒนาการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งสามารถลดปริมาณของเสียและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้ตามเป้าหมายที่วางไว้เป็นอย่างดีเยี่ยม

บทที่ 5

กระบวนการผลิตรถยนต์ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง) เป็นโรงงานอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ ประเภทรถยนต์บรรทุกปีกอัม ขนาด 1 ตัน ใช้ชื่อผลิตภัณฑ์ว่า “ไฮลักซ์ (HILUX)” ในกระบวนการผลิตรถยนต์มีปัจจัยนำเข้า (Input) ที่เป็นวัตถุดิบหลัก (Raw Materials) ขึ้นต้น สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ โลหะที่เป็นเหล็ก (Ferrous Metals) เช่น เหล็กแผ่น เหล็กหล่อ เหล็กเหนียว เป็นต้น โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non Ferrous Metals) เช่น อลูมิเนียม ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี เป็นต้น อโลหะ (Non Metals) เช่น พลาสติก สารหล่อลื่น ยาง แก้ว กระดาษ เป็นต้น

วัตถุดิบในการประกอบรถยนต์มีทั้งประเภทถอดแยกเข้ามาจากต่างประเทศที่เรียกว่า ชิ้นส่วนรถยนต์สำเร็จรูป (Complex Knock Down: CDK) คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 40 และประเภทวัตถุดิบชิ้นส่วนที่ผลิตในประเทศ (Local Part) คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 40 นอกจากนั้นยังมีวัตถุดิบที่เป็นส่วนผลักดันในการผลิต (Auxiliary Materials) ได้แก่ บุคลากร เวลา น้ำ และพลังงาน เป็นต้น

กระบวนการประกอบรถยนต์ของโรงงานโตโยต้าลำโรงแบ่งเป็น 4 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ กระบวนการเชื่อม กระบวนการพ่นสี และกระบวนการประกอบชิ้นส่วน

5.1 กระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ (Press Shop: Maru P)

กระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์เป็นการทำวัสดุให้มีรูปร่างโดยใช้แรงขนาดหนักอัดโลหะหรือวัสดุที่อยู่ระหว่างแม่พิมพ์ (Die) จนเกิดการเปลี่ยนรูปเป็นชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์สำหรับส่วนต่าง ๆ ตามแบบของแม่พิมพ์ที่ต้องการ เพื่อนำไปประกอบเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการนี้ส่วนใหญ่เป็นโลหะที่เป็นเหล็ก (Ferrous Metals) เช่น เหล็กแผ่น เหล็กหล่อ เหล็กเหนียว เป็นต้น ประเภทและขนาดของโลหะขึ้นอยู่กับประเภทและขนาดของชิ้นส่วนของตัวถังรถยนต์ที่ต้องการขึ้นรูป เช่น โครงสร้างตัวถังรถยนต์ ประตู พื้น หลังคา เป็นต้น

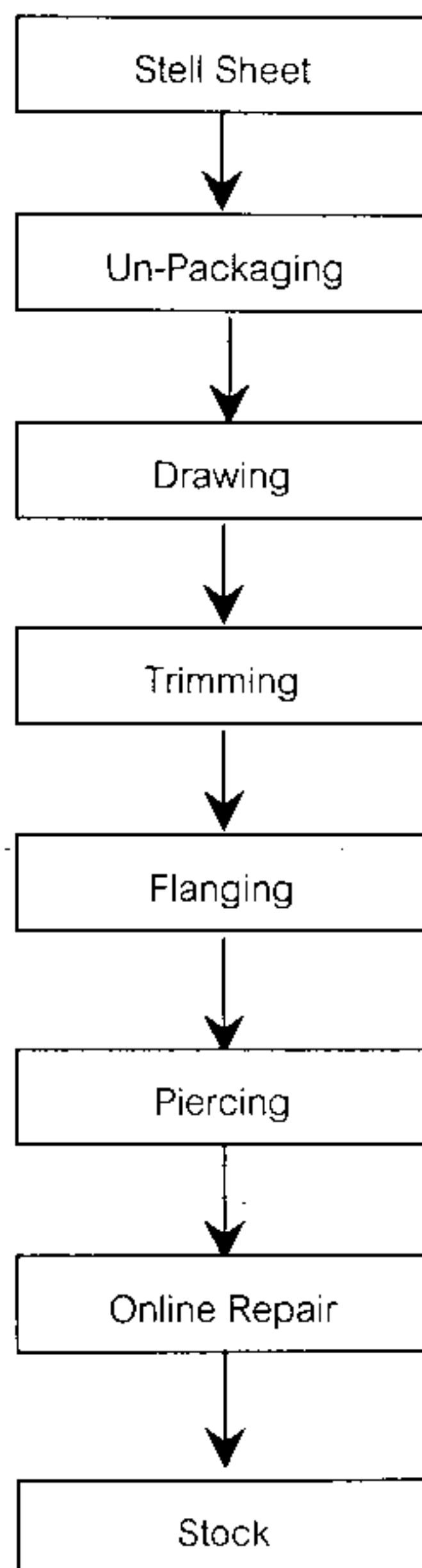
เครื่องจักรที่ใช้ควบคุมการขึ้นรูปขึ้นงานแบ่งตามสายงานการผลิตได้เป็น 4 สายงานตามลักษณะของเครื่องดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สายงานการผลิตที่แบ่งตามเครื่องจักรที่ใช้ควบคุมการขึ้นรูปชิ้นงาน

สายงาน	เครื่องจักรที่ใช้
1. A – Line	เป็นสายงานการผลิตที่ใช้เครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตปานกลาง ควบคุมการทำงานโดยระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ (Auto Robot)
2. B – Line	เป็นสายงานการผลิตที่ใช้เครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตค่อนข้างน้อย ควบคุมการทำงานโดยคน (Manual)
3. H – Line	เป็นสายงานการผลิตที่ใช้เครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตค่อนข้างสูง ควบคุมการทำงานโดยคน (Manual)
4. 2000 Tons	เป็นสายงานการผลิตเฉพาะชิ้นส่วน ได้แก่ โครงรถ (Frame Side Rail)

พนักงานในแผนกขึ้นรูปตัวถังรถยนต์มีจำนวน 128 คน (ข้อมูลเดือน ตุลาคม 2545) แบ่งการทำงานเป็น 2 ช่วง ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีทั้งหมด 224 ชิ้น ผลิตเพื่อใช้ในโรงงานลำโรงร้อยละ 49 ขายภายในประเทศร้อยละ 21 ส่งประเทศญี่ปุ่นร้อยละ 16 ใช้ในโรงงานเกตเวย์ร้อยละ 9 และใช้เป็นชิ้นส่วนรถยนต์สำเร็จรูปร้อยละ 5

ขั้นตอนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์แสดงในภาพที่ 5.1 เริ่มจากวัตถุดิบที่เป็นโลหะ เช่น แผ่นโลหะที่ถูกห่อบรรจุภัณฑ์ที่มีทั้งกระดาษ ไม้ เหล็กแผ่น และสายลวดรัด จะถูกแกะออกให้พร้อมสำหรับการใช้งาน เรียกขั้นตอนนี้ว่า Un – Packaging จากนั้นแผ่นโลหะจะถูกป้อนเข้าสู่เครื่องจักรเพื่อทำการขึ้นรูปตามแบบของแม่พิมพ์ การป้อนแผ่นโลหะเข้าสู่เครื่องจักรมีทั้งระบบอัตโนมัติและการใช้แรงงานคน ซึ่งการใช้แรงงานคนจะมีระบบควบคุมความปลอดภัยของพนักงานเป็นอย่างดีเยี่ยม เมื่อแผ่นโลหะถูกป้อนเข้าสู่เครื่องจักรแล้วแม่พิมพ์เหล็กขนาดใหญ่จะเคลื่อนที่มากดทับบนแผ่นโลหะ เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างตามต้องการ เรียกขั้นตอนนี้ว่า การอัดขึ้นรูป (Drawing) จากนั้นส่งต่อไปยังขั้นตอนการตัดขอบชิ้นงาน (Trimming) เป็นการใช้เครื่องจักรตัดขอบชิ้นงานที่ผ่านการอัดขึ้นรูปเพื่อให้ได้ขนาดและรูปร่างที่ต้องการและส่งต่อไปพับขอบชิ้นงาน (Flanging) เพื่อเก็บคมของโลหะที่เกิดจากการตัด การพับขอบทำงานด้วยเครื่องจักรกลทั้งสิ้น จากนั้นชิ้นงานบางส่วนจะถูกส่งต่อไปยังขั้นตอนการเจาะรู (Piercing) สำหรับประกอบชิ้นส่วนอื่น ๆ ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน (Online Repair) เพื่อปรับแต่งจุดบกพร่องของชิ้นงานก่อนส่งต่อไปยังจุดเก็บชิ้นงานต่อไป



ภาพที่ 5.1 ขั้นตอนกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์



ภาพที่ 5.2 กระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์

แหล่งที่มา: เอกสารการนำเสนอเพื่อตรวจประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2546

5.2 กระบวนการเชื่อม (Welding Shop: Maru W)

เป็นกระบวนการประกอบชิ้นส่วนโลหะที่ได้จากการขึ้นรูปตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป การเชื่อมที่ใช้ในกระบวนการนี้มี 3 ประเภทใหญ่ คือ ประเภทที่ 1 การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistant Welding) ได้แก่ การเชื่อมจุด (Spot Welding) การเชื่อมโปรเจกชัน (Projection Welding) การเชื่อมตะเข็บ (Seam Welding) ซึ่งใช้สำหรับงานผลิตถังน้ำมัน ประเภทที่ 2 การเชื่อมแบบหลอมละลาย ได้แก่ การเชื่อมแบบ TIG (Tungsten Inert Gas Arc Welding) และการเชื่อมแบบ MIG (Metal Inert Gas Arc Welding) และประเภทที่ 3 การบัดกรีอ่อนและแข็ง (Brazing)

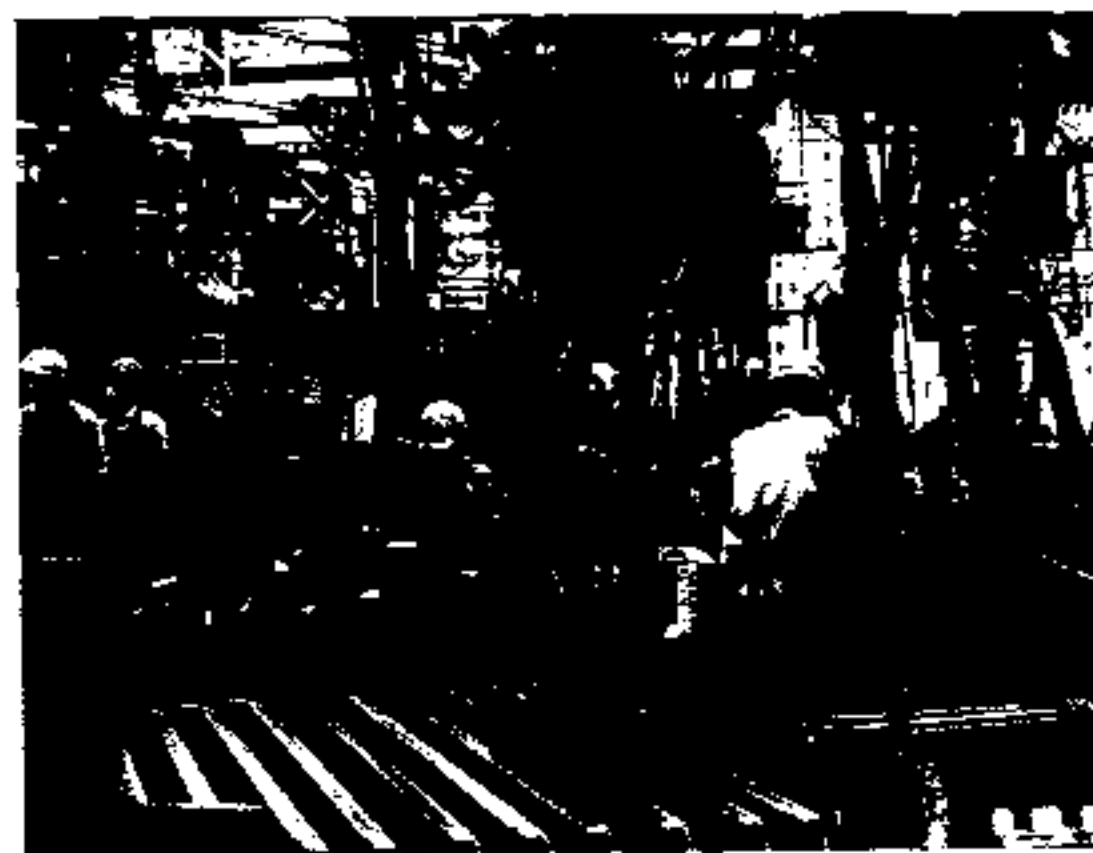
สายงานของกระบวนการเชื่อมขึ้นส่วนตัวถังรถยนต์ แบ่งสายงานการผลิตเป็น 5 สายงานตามลักษณะชิ้นส่วนหลักของรถยนต์ คือ หัวรถ (Cab Line) กระบะรถ (Deck Line) เปลือกรถ (Shell Line) การเชื่อมประกอบ (Match Mixing Line) ถังน้ำมัน (Fuel Tank Line)

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสายงานการผลิตทั้ง 4 สายงานมีการเชื่อมโยงการทำงานกัน ยกเว้นสายงานการผลิตถังน้ำมัน ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการนี้มี 5 แบบ ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 สายงานการผลิตและผลิตภัณฑ์ที่ได้ในกระบวนการเชื่อม

สายงานการผลิต	ผลิตภัณฑ์ที่ได้
1. B – Cab	หัวรถ 2 ประตู
2. C – Cab	หัวรถ 2 ประตูพร้อมห้องผู้โดยสารส่วนหลัง (Extra Cab)
3. W – Cab	หัวรถ 4 ประตู
4. J – Deck	กระบะตะขอพับด้านนอก
5. A – Deck	กระบะขอบเรียบ

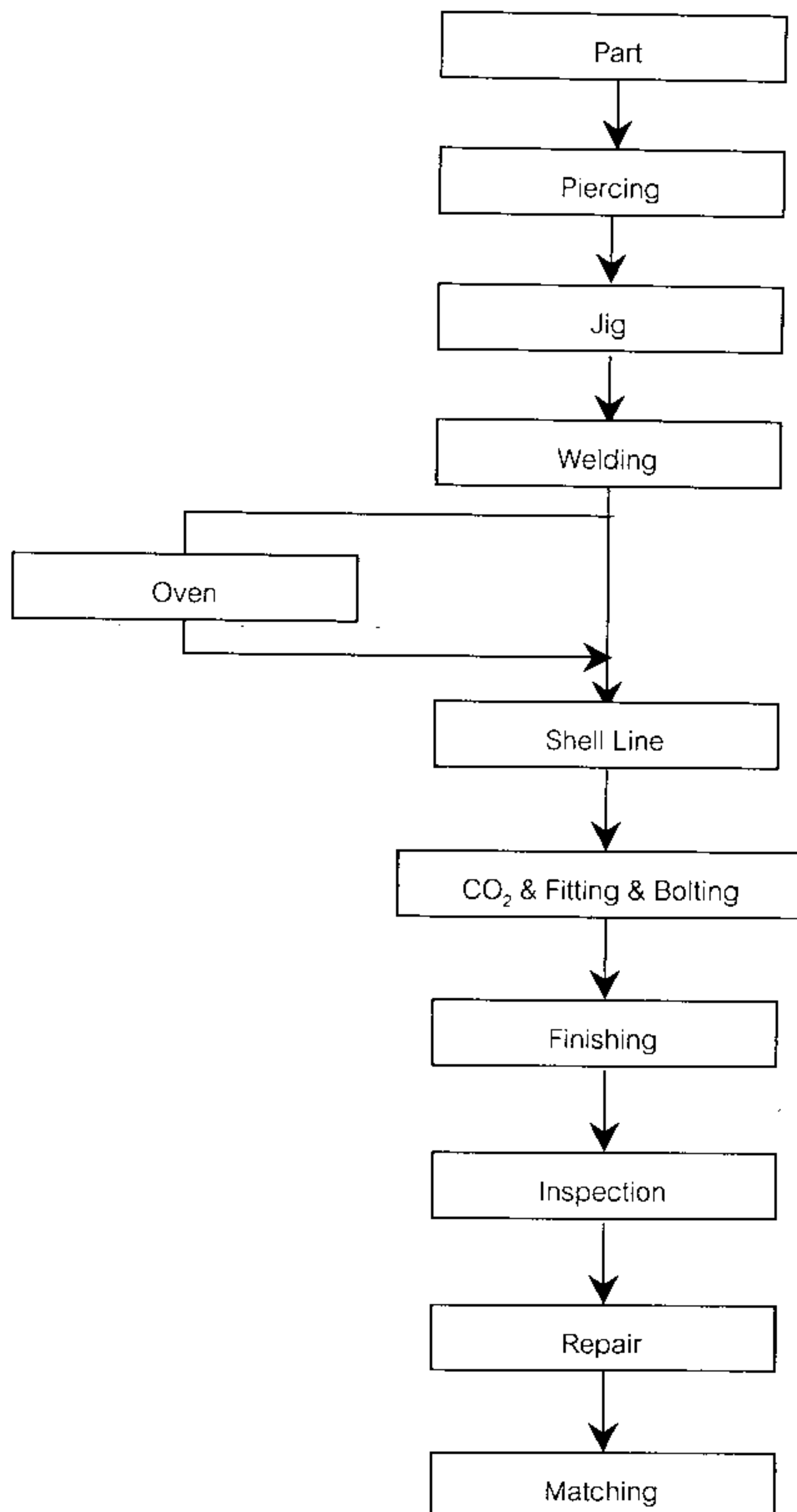
ขั้นตอนของกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์เริ่มจากชิ้นส่วนโลหะจากการขึ้นรูป จะถูกส่งมาทำการเจาะรู (Piercing) จากนั้นจะถูกยึดติดกับอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับการผลิต (Jig) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับใช้งานในอุตสาหกรรมเพื่อให้การผลิตชิ้นงานมีความเที่ยงตรงเหมือนกันทุกชิ้น จากนั้นส่งต่อมาทำการเชื่อม (Spot Welding) ตามจุดต่าง ๆ ที่มีทั้งการใช้แรงงานคนและการใช้ระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ ในกระบวนการนี้จะมีขั้นตอนการใส่ยางกันเสียงไว้บริเวณหลังคาและพื้นของส่วนหัวรถเพื่อดูดซับเสียง จากนั้นจะถูกส่งเข้าตู้อบ (Oven) ความร้อนสูงเพื่อให้แผ่นยางเชื่อมติดกับตัวรถและนำส่วนเปลือกรถ เช่น ประตู มาประกอบ (Shelling) และประกอบชิ้นส่วนย่อย (CO and Fitting and Bolting) และชิ้นงานจะส่งมาทำความสะอาด (Finishing) ด้วยการขัดโดยใช้กระดาษทราย เพื่อขจัดเศษสะเก็ดที่เกิดจากการเชื่อมออก และส่งต่อไปยังขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ (Inspection) ส่วนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ควบคุมคุณภาพจะถูกส่งไปเข้าขั้นตอนการซ่อม (Repairing) เพื่อปรับแก้จุดบกพร่องต่าง ๆ ก่อนนำสู่กระบวนการพ่นสีต่อไป ขั้นตอนของกระบวนการเชื่อมสามารถแสดงในภาพที่ 5.3 และ 5.4



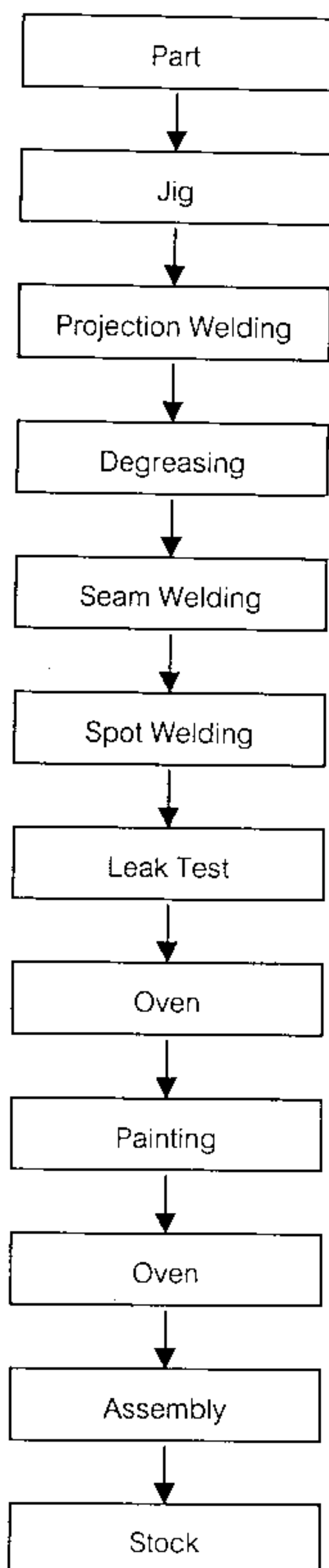
ภาพที่ 5.3 กระบวนการเชื่อม

แหล่งที่มา: เอกสารการนำเสนอเพื่อตรวจประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2546

สำหรับสายงานการผลิตถังน้ำมันจะเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเชื่อม จนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการพ่นสีได้เป็นผลิตภัณฑ์ถังน้ำมันสำเร็จรูปในแผนกการเชื่อม เพื่อส่งต่อไปยังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ ขั้นตอนการผลิตเริ่มต้นจากชิ้นส่วนโลหะที่ได้จากการขึ้นรูป (Part) ถูกยึดติดกับอุปกรณ์จับชิ้นงานสำหรับการผลิต (Jig) ต่อมาทำการเชื่อมแบบโปรเจกชัน (Projection Welding) หลังจากเชื่อมแล้วชิ้นงานผ่านเข้าสู่ขั้นตอนการทำความสะอาด (Degreasing) เพื่อขจัดไขมันและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ติดกับโลหะ จากนั้นทำการเชื่อมอีกครั้งแต่เป็นการเชื่อมตะเข็บ (Seam Welding) และการเชื่อมแบบจุด (Spot Welding) จนกระทั่งได้เป็นถังน้ำมันเพื่อนำเข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบการรั่วซึม (Leak Test) โดยการจุ่มแช่ในน้ำ ชิ้นงานก็จะถูกส่งเข้าเตาอบแห้ง (Oven) พ่นสี (Painting) แล้วอบแห้งอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปประกอบชิ้นส่วนอื่น ๆ ของถังน้ำมัน เช่น ระบบลูกกลอย ฝาปิด เป็นต้น หลังจากนั้นชิ้นงานจะถูกเก็บรวบรวมไว้ในคลังสินค้าเพื่อเข้าสู่กระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ต่อไป ขั้นตอนการผลิตถังน้ำมันแสดงดังภาพที่ 5.5



ภาพที่ 5.4 ขั้นตอนกระบวนการเชื่อม



ภาพที่ 5.5 ขั้นตอนกระบวนการเชื่อมถังน้ำมัน

5.3 กระบวนการพ่นสี (Painting Shop: Maru T)

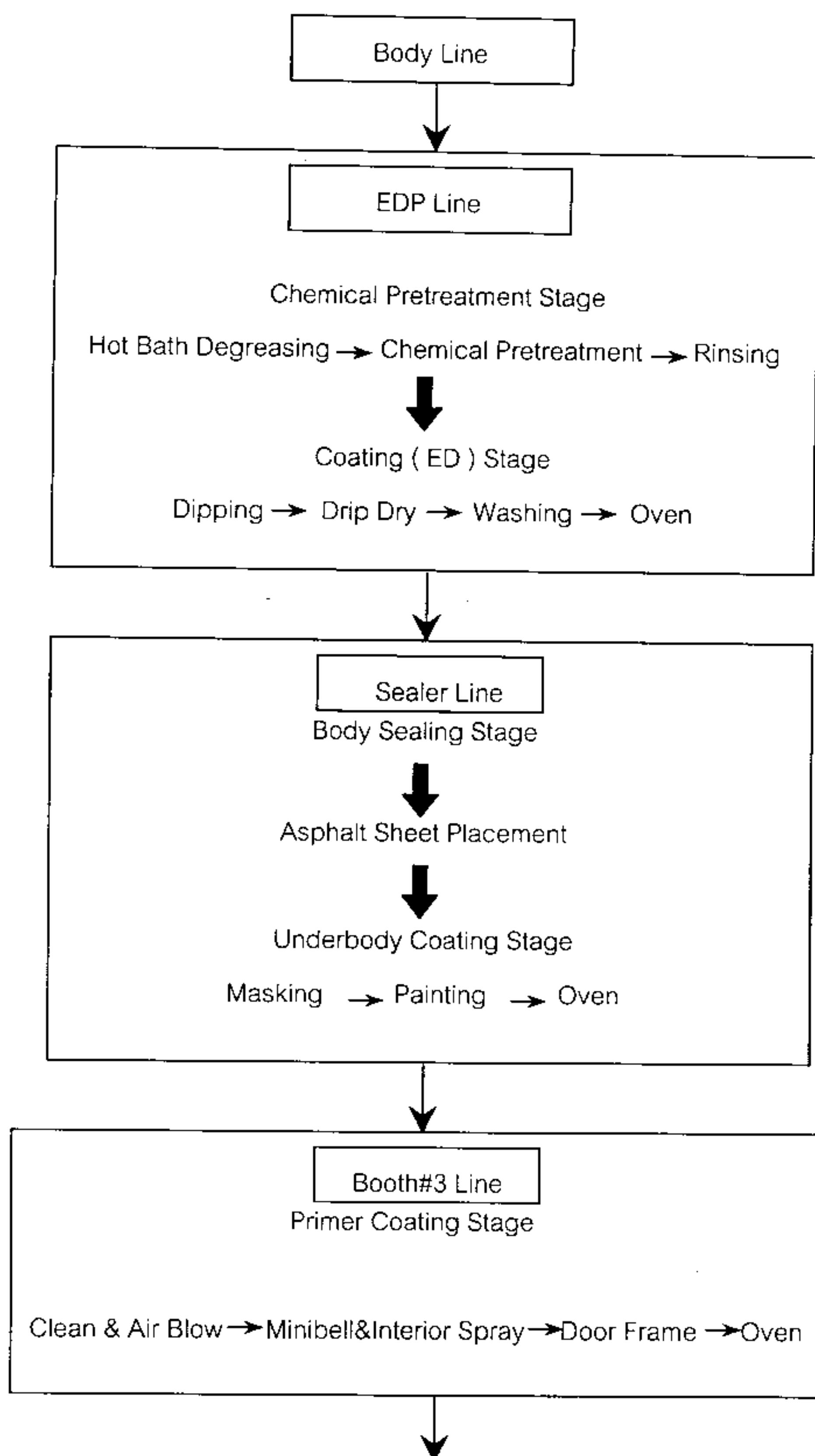
ในกระบวนการนี้มีความละเอียดอ่อนของกระบวนการผลิตมาก ประกอบด้วยสายงานการผลิตถึง 6 สายงาน โดยแบ่งตามขั้นตอนหลักของการผลิตดังแสดงในภาพที่ 5.6 และ 5.7 วัตถุดิบที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นสารเคมี เช่น ผงสี (Pigment) ตัวทำละลาย (Solvent) สารซีลเลอร์ (Sealer) เป็นต้น

กระบวนการพ่นสีรถยนต์สามารถแบ่งสายงานการผลิตเป็น 2 หน่วย คือ หน่วยสนับสนุนการผลิต เป็นหน่วยงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานแต่เป็นหน่วยงานที่สนับสนุนให้หน่วยงานการผลิตทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบจ่ายลม (Air Supply Unit: ASU) เป็นระบบที่นำลมจ่ายมายังห้องพ่นสี ระบบจ่ายสี (Paint Supply) บ่อกักตะกอนสี (Sludge Pool) เป็นระบบตกตะกอนสีเพื่อหมุนเวียนน้ำไปใช้ในห้องพ่นสี เป็นต้น และหน่วยงานการผลิต เป็นหน่วยงานในสายงานการผลิตเพื่อให้ได้ชิ้นงาน เช่น สายงานการชุบ (EDP Coating Stage) สายงานการยาซีลเลอร์ (Body Sealing Stage) สายงานพ่นสี (Primer and Top Coating Stage) เป็นต้น

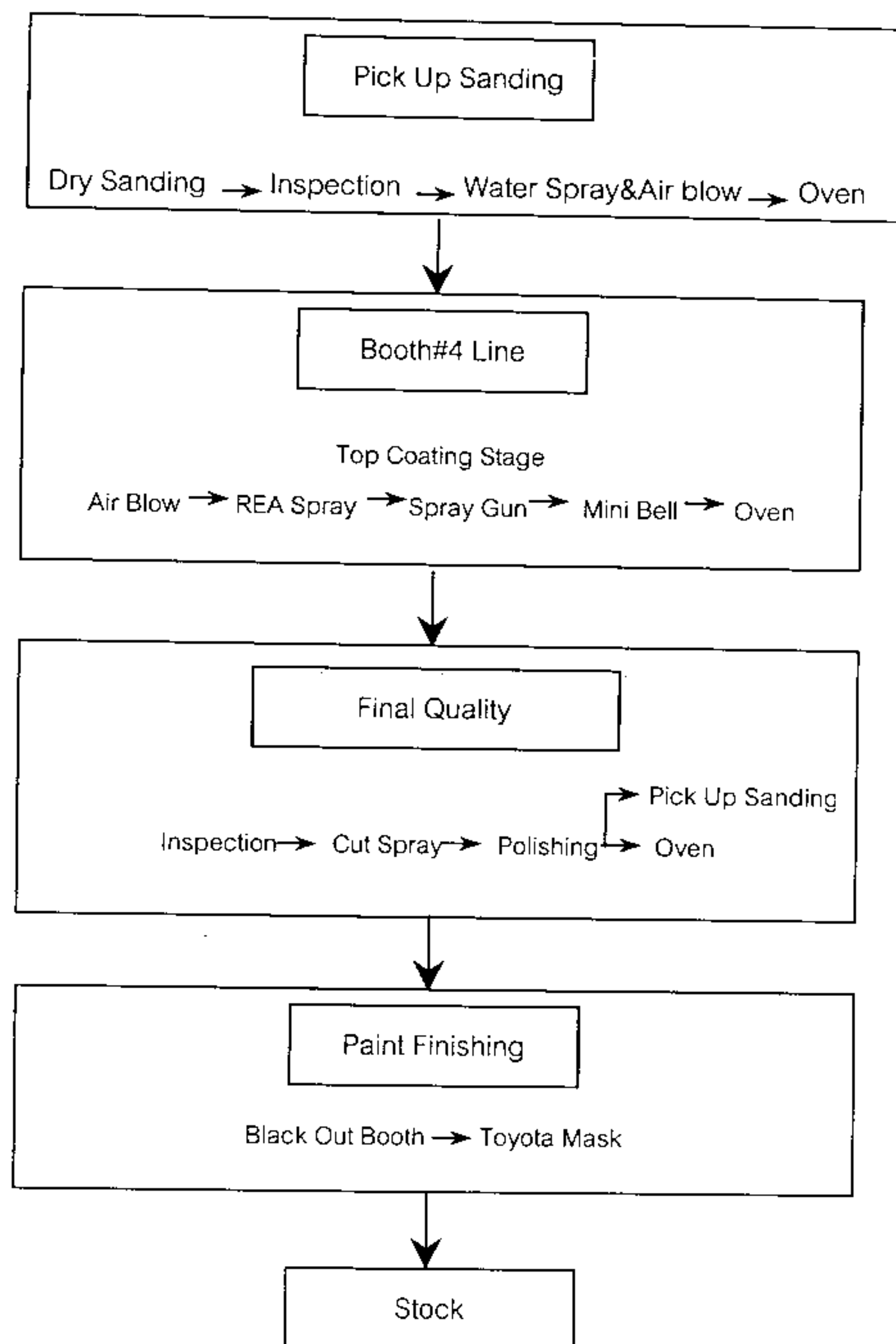


ภาพที่ 5.6 กระบวนการพ่นสี

แหล่งที่มา: เอกสารการนำเสนอเพื่อตรวจประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2546



ภาพที่ 5.7 ขั้นตอนกระบวนการพ่นสี



ภาพที่ 5.7 ขั้นตอนกระบวนการพ่นสี (ต่อ)

สำหรับขั้นตอนการพ่นสีแบ่งเป็น 6 สายงานตามขั้นตอนหลักของกระบวนการพ่นสี ดังแสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 สายงานต่าง ๆ ในกระบวนการพ่นสี

สายงาน	รายละเอียด
1. สายงานการชุบ (ED line)	แบ่งการผลิตเป็น 2 สาย คือ EDP 1 เป็นสายงานสำหรับชุบตัวถังรถยนต์ที่ผ่านกระบวนการเชื่อมเรียบร้อยแล้ว สีที่ใช้ชุบเป็นสีเทา และ EDP 2 เป็นสายงานสำหรับการชุบโครงรถ (Frame Side Rail) สีที่ใช้ชุบเป็นสีดำ ทั้ง 2 สายงานประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงาน เรียกว่า Chemical Treatment Stage และขั้นตอนการชุบ เรียกว่า EDP Coating Stage รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้ 1. ขั้นตอน Chemical Treatment Stage เป็นระบบที่ทำงานอย่าง ต่อเนื่อง โดยชิ้นงานจะยึดติดกับอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับการผลิต (Jig) และเคลื่อนที่ไปบนสายพาน ประกอบด้วย 11 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ 1.1 Pre Hot Water Wash เป็นบ่อน้ำร้อน ชิ้นงานจะถูกจุ่มลงในบ่อน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 40 – 50 องศาเซลเซียส ความร้อนที่ใช้เป็นความร้อนจากระบบไอน้ำ เพื่อล้างสิ่งสกปรกที่ติดมากับตัวรถ เช่น เศษเหล็ก ผุ่นละอองต่าง ๆ และให้ไขมันที่ติดมา อ่อนตัวเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป 1.2 Degreasing 1 เป็นบ่อน้ำร้อนที่ผสมสารเคมีสำหรับล้างคราบไขมันและควบคุมอุณหภูมิประมาณ 40 – 45 องศาเซลเซียส ล้างโดยพ่นละอองน้ำผสมสารเคมีดังกล่าวไปบนชิ้นงาน ประสิทธิภาพการล้างไขมันที่ผิวภายนอกและภายในชิ้นงานได้ประมาณร้อยละ 80 และ 20 ตามลำดับ 1.3 Degreasing 2 หรือ Dip Degreasing เป็นบ่อน้ำร้อนที่ผสมสารเคมีสำหรับล้างคราบไขมันและควบคุมอุณหภูมิประมาณ 40 – 45 องศาเซลเซียส ล้างโดยจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำผสมสารเคมีดังกล่าว ดังนั้นจึงสามารถขจัดคราบไขมันที่ผิวภายนอกและภายในชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 1.4 Water Rinse 1 เป็นการล้างทำความสะอาดสารเคมีสำหรับล้างคราบไขมันจากขั้นตอนที่ผ่านมาออกและล้างเพื่อปรับสภาพความเป็นกรด – ด่างบนผิว ชิ้นงาน โดยใช้น้ำประปาฉีดพ่นเป็นละอองที่ชิ้นงาน 1.5 Water Rinse 2 เป็นการล้างที่มีวัตถุประสงค์เดียวกับขั้นตอนที่ (1.4) และเพื่อให้ชิ้นงานปราศจากสิ่งปนเปื้อน โดยใช้น้ำที่ปราศจากอิออน (Deionization Water) ฉีดพ่นที่ชิ้นงานอีกครั้งหนึ่ง

ตารางที่ 5.3 สายงานต่าง ๆ ในกระบวนการพ่นสี (ต่อ)

สายงาน	รายละเอียด
	1.6 Surface Adjustment เป็นการปรับสภาพพื้นผิวโลหะโดยใช้สารเคมีเพื่อให้ผลึกสังกะสีเคลือบผิวโลหะเรียบอย่างสม่ำเสมอและปรับค่าความเป็นกรด – ด่างบนผิวชิ้นงาน ซึ่งจะช่วยให้การชุบในขั้นตอนถัดไปมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
	1.7 Zinc Phosphate Treatment เป็นขั้นตอนการชุบเคลือบฟิล์มฟอสเฟตบนผิวชิ้นงาน เพื่อป้องกันการผุกร่อนของเหล็กและช่วยให้สีที่ใช้ชุบในขั้นตอนถัดไปติดผิวชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
	1.8 Water Rinse 4 เป็นขั้นตอนการล้างน้ำยาฟอสเฟตที่เป็นส่วนเกินออกจากผิวชิ้นงานภายนอก โดยใช้น้ำประปาฉีดพ่นเป็นละอองที่ชิ้นงาน
	1.9 Water Rinse 5 เป็นขั้นตอนการล้างน้ำยาฟอสเฟตที่เป็นส่วนเกินออกจากผิวชิ้นงานทั้งภายนอกและภายใน โดยการจุ่มชิ้นงานในบ่อน้ำประปาอีกครั้งเพื่อชิ้นงานปราศจากสารเคมีต่าง ๆ
	1.10 Final Rinse เป็นการล้างเพื่อให้ชิ้นงานบริสุทธิ์ที่สุด เป็นการกำจัดประจุและอิมออนต่าง ๆ ที่ติดกับผิวโลหะโดยใช้น้ำปราศจากอิมออนฉีดพ่นเป็นละอองที่ ชิ้นงาน
	1.11 DI Spray เป็นการล้างเพื่อให้ชิ้นงานบริสุทธิ์ที่สุด เป็นการกำจัดประจุไฟฟ้าหรืออิมออนต่าง ๆ ที่ติดกับผิวโลหะด้วยน้ำที่ปราศจากประจุไฟฟ้า
	2. ขั้นตอน EDP Coating Stage เป็นขั้นตอนชุบสีด้วยกระแสไฟฟ้าซึ่งมีระบบการทำงาน 2 ระบบ คือ Anionic ED System เป็นการชุบสีที่กำหนดให้ชิ้นงานมีสภาพเป็นประจุบวก ส่วนสีที่ใช้มีสภาพเป็นประจุลบ และ Cationic ED System เป็นการชุบสีที่กำหนดให้ชิ้นงานมีสภาพเป็นประจุลบ ส่วนสีที่ใช้มีสภาพเป็นประจุบวก ปัจจุบันใช้ระบบ Cationic ED System โดยนำชิ้นงานที่ผ่านขั้นตอน Chemical Treatment Stage จุ่มลงในบ่อ ED และปล่อยไฟฟ้ากระแสตรงลงไป เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคลือบสีบนผิวโลหะ 3 ขั้นตอน คือ โมเลกุลสีซึ่งมีประจุบวกจะเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงานซึ่งมีประจุลบ สีจะยึดเกาะที่ชิ้นงาน และกรดซึ่งเป็นส่วนผสมของน้ำจะผลักรออกมาให้เหลือไว้แต่เพียงอนุภาคของสีเท่านั้นที่ติดกับชิ้นงาน
	การทำงานของบ่อสี ED เป็นบ่อที่ใช้ระบบไหลเวียนของสี เมื่อเริ่มชุบชิ้นงานจะเคลื่อนที่ลงไปในบ่อสี เรียกขั้นตอนนี้ว่า Dipping และปล่อยกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง 250 โวลต์ ชิ้นงานจะเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ จนถึงจุดที่ 2 จะเพิ่มกระแสไฟฟ้าเป็น 320 โวลต์ จนกระทั่งผ่านจุดที่ต้องการกระแสไฟฟ้าจะถูก

ตารางที่ 5.3 สายงานต่าง ๆ ในกระบวนการพ่นสี (ต่อ)

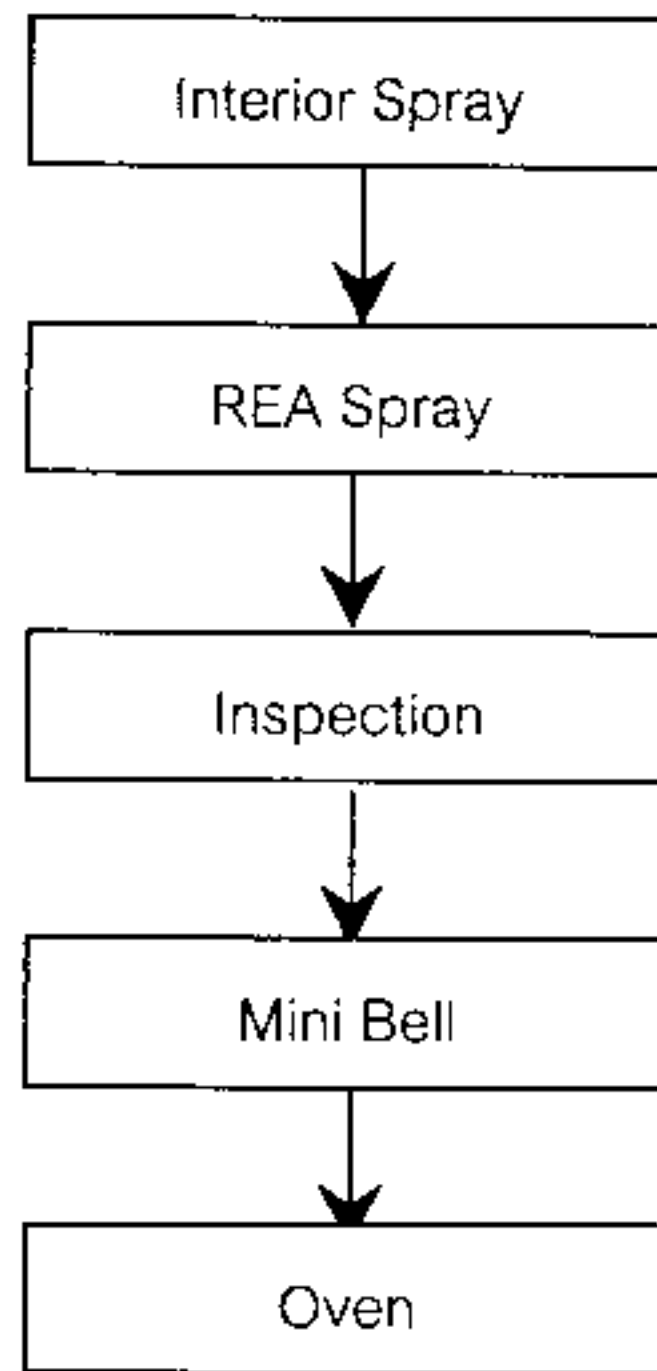
สายงาน	รายละเอียด
	ตัดออก รวมระยะเวลาชุบสีประมาณ 180 วินาที น้ำสีภายในบ่อควบคุมอุณหภูมิประมาณ 29 องศาเซลเซียส โดยใช้ระบบแลกเปลี่ยนความเย็น (Chiller) จากนั้นชิ้นงานจะถูกแขวนเพื่อให้สีแห้งออกจากชิ้นงาน เรียกขั้นตอนนี้ว่า Drip Dry จากนั้นจะทำการล้างสีส่วนเกินออกจากชิ้นงานด้วยน้ำปราศจากอิมอน เรียกขั้นตอนนี้ว่า Washing สุดท้ายชิ้นงานจะเคลื่อนที่เข้าเตาอบที่ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เรียกขั้นตอนนี้ว่า Oven การชุบสีในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันสนิมและเพิ่มประสิทธิภาพการยึดเกาะสีพื้นบนผิวชิ้นงาน
2. สายงานการยาซิลเลอร์ (Sealer line)	ประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ 1. Body Sealer Stage เป็นการยาสียาซิลเลอร์ตามแนวตะเข็บต่าง ๆ 2. Asphalt Sheet Stage เป็นการปูแผ่นยางป้องกันเสียงและแรงสั่นสะเทือน 3. Underbody Coating Stage เป็นการพ่นพริวซีบริเวณใต้ท้องรถ ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ Masking เป็นการใช้วัสดุปิดตามรูต่าง ๆ ใต้ท้องรถเพื่อป้องกันการกระจายตัวของพริวซีในบริเวณที่ไม่ต้องการ Painting เป็นการพ่นพริวซีโดยใช้ปืนพ่น และ Oven เป็นการแกะวัสดุที่ใช้ปิดรูต่าง ๆ ออกก่อนที่จะนำเข้าเตาอบที่ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 110 องศาเซลเซียส วัตถุประสงค์ของการยาซิลเลอร์เพื่อป้องกันการรั่วซึมตามแนวตะเข็บต่าง ๆ ซึ่งเป็นจุดที่น้ำสามารถรั่วซึมเข้ามาได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องป้องกันไว้เพื่อป้องกันสนิมตามแนวตะเข็บที่เกิดจากการพับขอบโลหะเพราะจะเป็นจุดที่เกิดสนิมได้ง่ายเมื่อเกิดความอับชื้น การยาซิลเลอร์จึงเป็นการป้องกันความอับชื้นในบริเวณดังกล่าวด้วย สุดท้ายเพื่อให้เกิดความสวยงามบริเวณรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนที่นำมาประกอบกัน วัตถุดิบที่ใช้ทำซิลเลอร์ ได้แก่ PVC Resin, Filler, Moisture Absorber, Adhesion Promotor, Plasticizer, Dilment นำมาผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำและไม่แข็งตัวที่อุณหภูมิปกติ ต้องนำไปอบที่อุณหภูมิประมาณ 110 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.3 สายงานต่าง ๆ ในกระบวนการพ่นสี (ต่อ)

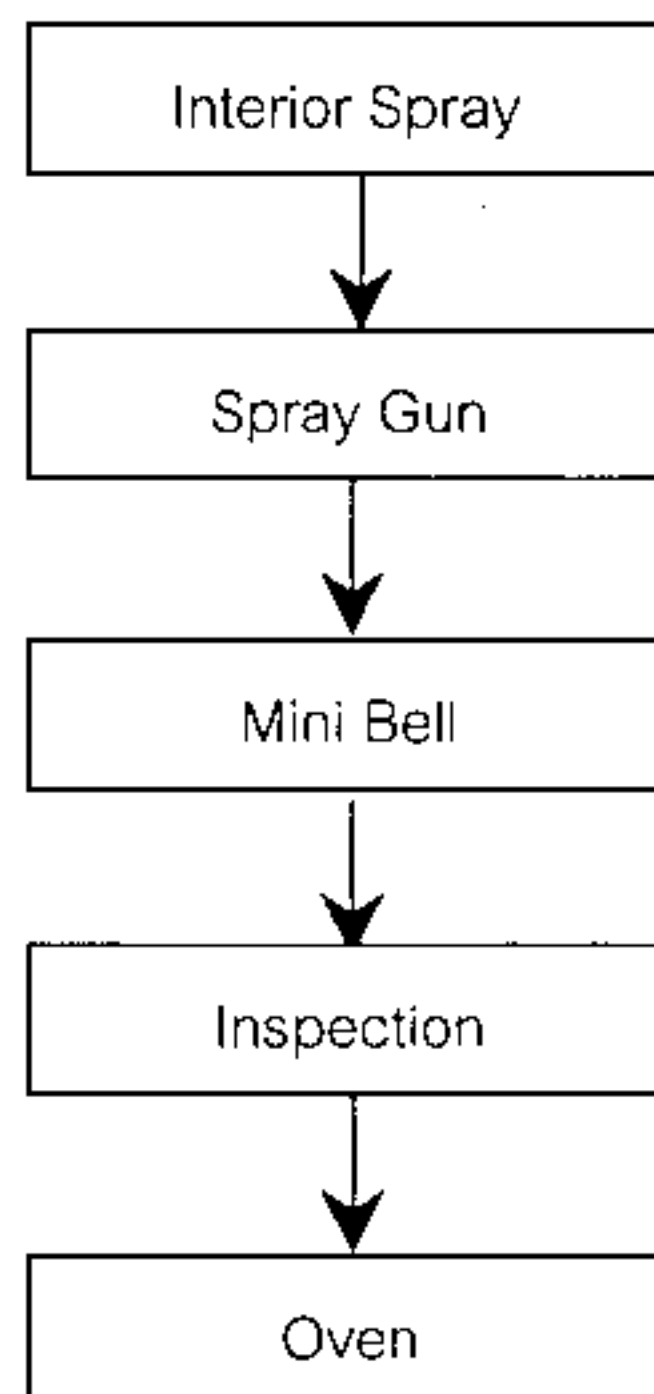
สายงาน	รายละเอียด
3. Booth # 3 Line	เป็นขั้นตอนพ่นสีรองพื้นรถยนต์หรือเรียกว่า Primer Coat Stage ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อย คือ 1. Clean & Air Blow เป็นขั้นตอนทำความสะอาดชิ้นงานโดยการเป่าด้วยลมสะอาดที่ถูกส่งมาจากห้องจ่ายลม (Air Supply Unit; ASU) จากนั้นเช็ดทำความสะอาดอีกครั้งด้วยผ้าชนิดพิเศษ เรียกว่า Tag Rag ซึ่งมีคุณสมบัติเหนียวและนุ่ม สามารถขจัดสิ่งสกปรกได้อย่างหมดจด 2. Mini Bell and Interior Spray เป็นขั้นตอนพ่นสีรองพื้นโดยใช้เครื่องจักรที่เรียกว่า Mini Bell เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบอัตโนมัติโดยหมุนเหวี่ยงหัวพ่นให้เกิดการกระจายของสีบนชิ้นงานอย่างสม่ำเสมอ ส่วนสีที่ใช้เป็นสีรองพื้นชนิด Solid เมื่อพ่นเสร็จแล้วได้ชิ้นงานเป็นสีเทา ส่วน Interior Spray เป็นการพ่นสีภายในตัวรถ เช่น ประตู ห้องเครื่อง เป็นต้น ในส่วนนี้ทำงานโดยใช้แรงงานคนในการพ่นสีบนชิ้นงานด้วยปืนพ่นสีชนิดพิเศษ และมีการกำหนดระยะห่างของปืนพ่นกับชิ้นงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการใช้สีมากที่สุด 3. Door Flame เป็นการพ่นสีอุปกรณ์เฉพาะส่วนของรถยนต์บางรุ่น เช่น โครงประตู ซึ่งสีที่ใช้เป็นสีดำ 4. Oven เป็นขั้นตอนอบสีที่อุณหภูมิประมาณ 160 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 40 นาที
4. Pick Up Sanding	เป็นขั้นตอนการตรวจสอบสภาพชิ้นงานภายหลังพ่นสีรองพื้นแล้วด้วยการตรวจสอบสภาพพื้นผิวว่ามีจุดบกพร่องหรือไม่ เช่น จุดนูน สะเก็ดสี เมื่อพบจุดบกพร่องเหล่านี้เจ้าหน้าที่จะทำสัญลักษณ์ เรียกขั้นตอนนี้ว่า Inspection จากนั้นส่งต่อไปยังขั้นตอน Dry Sanding เพื่อแก้ไขจุดที่ได้ทำสัญลักษณ์ไว้โดยการขัดด้วยกระดาษทรายเบอร์ 500 อาจใช้น้ำยาทำความสะอาดร่วมด้วยและเช็ดออกด้วยผ้า ส่วนชิ้นงานใดที่มีจุดบกพร่องมากจะถูกส่งเข้าสู่ขั้นตอน Repair เพื่อแก้ไขจุดบกพร่องดังกล่าว จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนทำความสะอาดด้วยน้ำปราศจากอิมอนและเป่าลมให้แห้งเรียกขั้นตอนนี้ว่า เรียกว่า Water Spray & Air Blow ก่อนที่จะนำเข้าเตาอบอีกครั้งหนึ่ง

ตารางที่ 5.3 สายงานต่าง ๆ ในกระบวนการพ่นสี (ต่อ)

สายงาน	รายละเอียด
5. Booth # 4 Line	เป็นขั้นตอนการพ่นสีจริง หรือเรียกว่า Top Coat Stage ชิ้นงานจะเข้าสู่ขั้นตอน Air Blow เพื่อทำความสะอาดด้วยการใช้ลมสะอาดเป่า เป็นการเตรียมสภาพพื้นผิวซึ่งจะมีการตรวจสอบชิ้นงานอีกครั้งหนึ่งหากมีจุดพดพร่องจะต้องแก้ไขทันทีจากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนพ่นสีจริงซึ่งสีที่ใช้มี 2 ประเภท คือ Solid เป็นสีชนิดทึบแสง และ Metallic เป็นสีที่มีเม็ดบรอนซ์ผสมอยู่ซึ่งจะทำให้สีมีลักษณะมันวาว ส่วนเครื่องมือที่ใช้พ่นสีมี 2 ชนิด คือ REA Spray (Remburg Electrostatic Air Spray Gun) เป็นปืนพ่นสีหัวขนาดใหญ่ที่นำระบบไฟฟ้าเข้ามาใช้ในการพ่นสีใช้สำหรับสี Metallic เท่านั้น และ Mini Bell เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบอัตโนมัติโดยหมุนเหวี่ยงหัวพ่นให้เกิดการกระจายของสีบนชิ้นงานอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเครื่องมือชนิดนี้จะใช้สำหรับพ่นสีชนิด Solid และ สีเคลือบใส (Clear) ดังนั้นขั้นตอนการพ่นสีจริงที่เป็นชนิด Solid และ Metallic จะแตกต่างกันดังแสดงในภาพที่ 5.8 และ 5.9 ตามลำดับ ก่อนที่จะนำชิ้นงานเข้าสู่เตาอบต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของสภาพผิวชิ้นงานก่อนทุกครั้ง เรียกขั้นตอนนี้ว่า Final Quality Confirmation ด้วยการทำสัญลักษณ์บนตัวรถในบริเวณที่ต้องแก้ไข เรียกขั้นตอนนี้ว่า Inspection และลงบันทึกใน Check Sheet แล้วส่งต่อขั้นตอน Cut Seed เพื่อตัดเม็ดสีส่วนเกินตามจุดต่าง ๆ ในที่ได้บันทึกใน Check Sheet จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอน Polishing เป็นการขัดจุดที่ตัดเม็ดสีส่วนเกินออกโดยใช้ผ้าหรือเครื่องปั่นร่วมกับน้ำยาขัดผิวชนิดพิเศษ จากนั้นชิ้นงานจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นชิ้นงานที่ต้องพ่นสีซ่อม เนื่องจากมีจุดพดพร่องจำนวนมาก โดยจะถูกส่งเข้าสู่ขั้นตอน Pick Up Sanding อีกครั้งหนึ่ง ส่วนที่สองเป็นชิ้นงานที่มีความเรียบร้อยจะถูกส่งเข้าสู่ขั้นตอนการอบต่อไป
6. Paint Finishing	เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการพ่นสีจริง โดยแกะกระดาดส่วนที่ไม่ต้องการออก เพื่อนำเข้าสู่ขั้นตอน Black Out Booth เป็นการพ่นน้ำยาป้องกันสนิมตามจุดต่าง ๆ ของตัวรถ จากนั้นทำการเปลี่ยน Dolly เพื่อแยกชิ้นงานบางส่วนไปพ่นสีเฉพาะจุดเช่น รูนที่ต้องการส่งออกต่างประเทศที่ต้องมีตัวหนังสือที่กระบะท้าย เรียกขั้นตอนนี้ว่า Toyota Mask เป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนส่งต่อไปยังกระบวนการประกอบชิ้นส่วนต่อไป



ภาพที่ 5.8 ขั้นตอนการพ่นสีชนิด Solid

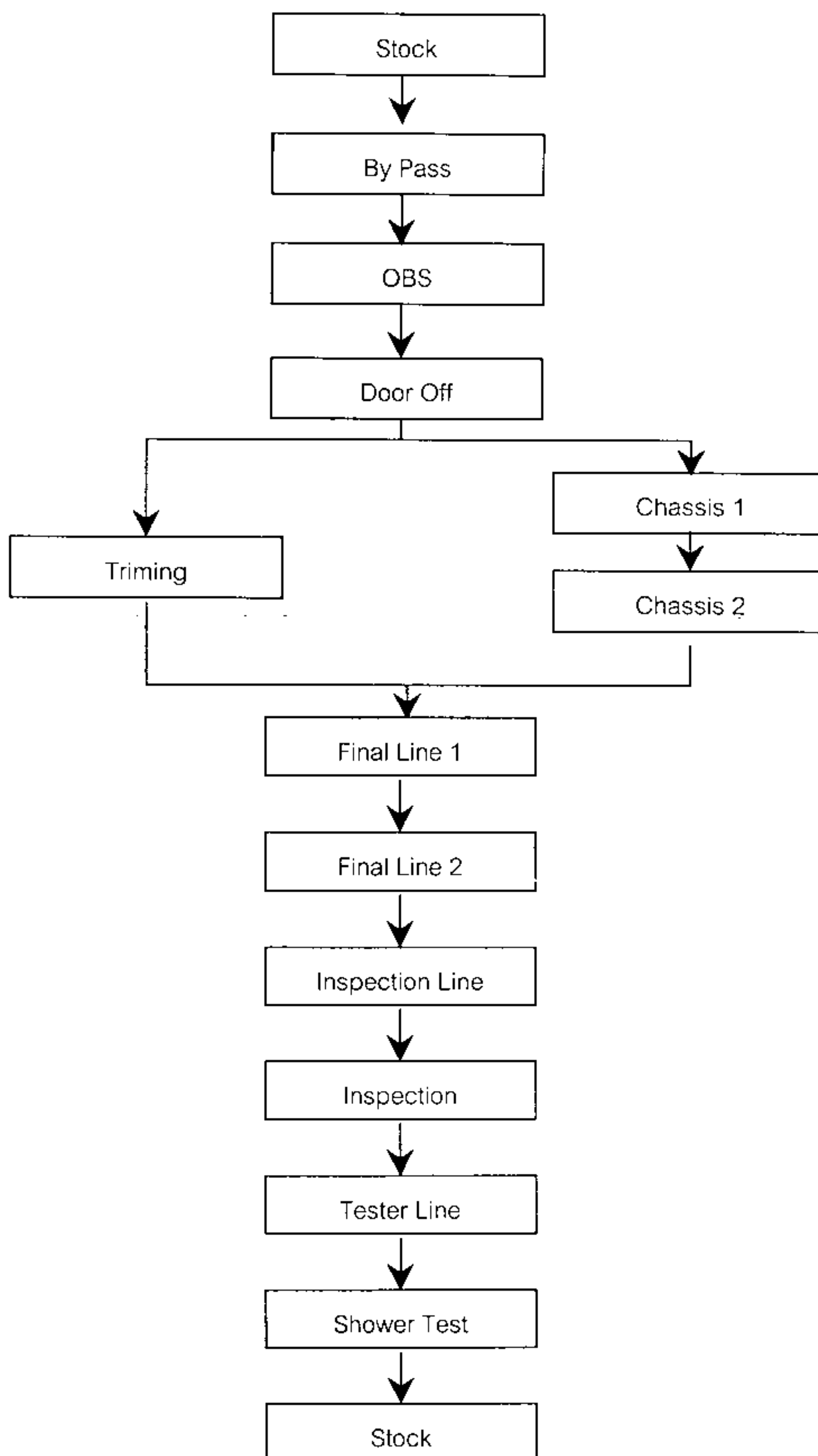


ภาพที่ 5.9 ขั้นตอนการพ่นสีชนิด Metallic

5.4 กระบวนการประกอบชิ้นส่วน (Assembly Shop: Maru A)

เป็นกระบวนการสุดท้ายของการผลิตรถยนต์ ในกระบวนการนี้จะประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้ากับตัวรถ เพื่อให้รถยนต์สามารถใช้งานได้ตามที่ได้ออกแบบไว้ ระบบการทำงานจะทำตามใบสั่งงานที่เรียกว่า ระบบคัมบัง (Combang) ซึ่งจะเห็นว่าตัวรถและอุปกรณ์ที่ต้องใช้จะตรงกับใบสั่งงาน กระบวนการนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ ๆ 4 ขั้นตอน คือ การแยกชิ้นส่วนตัวรถ การประกอบอุปกรณ์ภายใน การประกอบชิ้นส่วนตัวรถและการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังแสดงในภาพที่ 5.10 และ 5.11

ขั้นตอนเริ่มจากตัวรถที่มีการแยกส่วนประตูออกจะถูกนำมาประกอบในขั้นตอนนี้เรียกว่า By Pass เพื่อนำเก็บไว้ในส่วนที่เรียกว่า OBK (O.K. Body Stock) เพื่อติดป้ายชื่อ/สติ๊กเกอร์ตามจุดต่าง ๆ ของตัวรถ จากนั้นนำเข้าสู่ขั้นตอน Door Off เพื่อแยกส่วนประตู หัวรถและโครงรถออกจากกัน ดังนั้นสายงานการผลิตจึงถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรก Trim Line เป็นสายงานที่ประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในส่วนหัวรถและท้ายกระบะ เช่น สายไฟ กระพวงหน้า แผงหน้าปัด ไฟท้าย ป้ายทะเบียน ที่ครอบล้อ ส่วนที่สอง Chassis Line 1&2 เป็นการประกอบอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งบนโครงรถ เช่น เครื่องยนต์ อุปกรณ์ใต้ท้องรถ ล้อ และยางอะไหล่ เป็นต้น จากนั้นสายงานการผลิตจะถูกส่งมารวมกันอีกครั้งหนึ่งเพื่อประกอบตัวรถส่วนหัวและโครงรถเข้าด้วยกัน เพื่อส่งต่อมายังขั้นตอน Final Line 1&2 เพื่อประกอบชิ้นส่วนอำนวยความสะดวกในตัวรถ เช่น แผงกันชน พวงมาลัย พรมปูพื้น น้ำยาแอร์ แบตเตอรี่ กระพวงข้าง น้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนตรวจสอบคุณภาพ เรียกว่า Inspection Line เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยของการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ รอยขีดข่วน ความครบถ้วนของอุปกรณ์ และแก้ไขก่อนที่จะส่งต่อไปยังขั้นตอน Test Line เป็นขั้นตอนทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์ เช่น ระบบเบรก เสียงของเครื่องยนต์ ศูนย์ล้อ มุมเลี้ยวของพวงมาลัย ระยะเวลา ระบบเกียร์ เป็นต้น ในขั้นตอนนี้จะทำในห้องทดสอบเครื่องยนต์ที่จัดไว้โดยเฉพาะทำให้ไม่เกิดเสียงดังรบกวน และไม่มีไอเสียรถยนต์ออกมาภายนอกห้องเนื่องจากได้รับการออกแบบให้เป็นห้องเก็บเสียงและมีระบบดูดอากาศที่เป็นไอเสียเพื่อปล่อยออกนอกโรงงาน จากนั้นขั้นตอนสุดท้ายเป็นการทดสอบการรั่วของน้ำ เรียกว่า Shower Test เป็นการฉีดน้ำอัดความดันเพื่อทดสอบการรั่วซึมของน้ำเข้าสู่ตัวรถ



ภาพที่ 5.10 ขั้นตอนกระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์



ภาพที่ 5.11 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์

แหล่งที่มา: เอกสารการนำเสนอเพื่อตรวจประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2546

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตในทุกขั้นตอน จนกระทั่งได้รถยนต์มีความสมบูรณ์เรียบร้อยแล้วจะถูกส่งไปทดสอบการทำงานอีกครั้งที่สนามทดสอบก่อนส่งไปต่อยังลูกค้า เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพของรถยนต์โตโยต้า

5.5 สรุป

การศึกษากระบวนการผลิตรถยนต์มีความเชื่อมโยงกับการจัดการของเสีย เนื่องจากเป็นความจำเป็นที่จะต้องทราบขั้นตอนการผลิตอย่างละเอียดเพื่อจำแนกชนิดของของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนได้อย่างละเอียด

การศึกษากระบวนการผลิตรถยนต์ของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโพง) พบว่ามีการใช้วัตถุดิบหลัก 3 ประเภท ได้แก่ โลหะที่เป็นเหล็ก โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก และอโลหะ กรรมวิธีการผลิตหรือการประกอบรถยนต์ที่สำคัญ ได้แก่ กระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ กระบวนการเชื่อม กระบวนการพ่นสี และกระบวนการประกอบชิ้นส่วน ลำดับขั้นตอนการผลิตรถยนต์เริ่มจากการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์โดยใช้แรงอัดทับบนแผ่นโลหะให้ได้รูปร่างตามต้องการ จากนั้นเข้าสู่กระบวนการเชื่อมด้วยการนำชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าประกอบกันโดยใช้เครื่องมือจับกันให้เข้ารูป (Jig and Fixture) จากนั้นเชื่อมตามจุดต่าง ๆ และเข้าสู่กระบวนการทำความสะอาดโดยการล้างน้ำยาหรือสารเคมีเพื่อขจัดไขมันและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ก่อนเข้าสู่กรรมวิธีการชุบหรือพ่นสารกันสนิม การทำสี

รองพื้นและสีจริง จากนั้นจะทำการเคลือบเงารถแล้วนำไปประกอบเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องยนต์ เบาะนั่ง ระบบช่วงล่าง เป็นต้น หลังจากประกอบชิ้นส่วนครบเป็นรถยนต์แล้ว ต้องมีการทดสอบความ สมบูรณ์ ความปลอดภัย การตั้งศูนย์ถ่วงล้อ การปรับแก้จุดบกพร่องก่อนส่งมอบแก่ลูกค้า

บทที่ 6

การจัดการของเสียโรงงานประกอบรถยนต์ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

การศึกษาการจัดการของเสียโรงงานประกอบรถยนต์ บริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง) เป็นการศึกษาประเภทของเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากโรงงานประกอบรถยนต์ และวิธีการจัดการที่ทางโรงงานโตโยต้าลำโรงดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งจะเน้นเฉพาะของเสียประเภทน้ำเสีย ขยะและของเสียอันตราย นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษารายละเอียดการเกิดของเสียจากแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตรถยนต์เพื่อนำมาจัดทำแผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตรถยนต์ โดยจะมีรายละเอียดของชนิดของเสีย ประเภทของเสีย จุดกำเนิด ปริมาณที่เกิดขึ้น และวิธีการกำจัดของเสีย ซึ่งจะสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการของเสียได้ต่อไป

โรงงานประกอบรถยนต์ต่าง ๆ มีการใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการจากกระบวนการผลิตรถยนต์ก่อให้เกิดของเสียประเภทต่าง ๆ ได้แก่ น้ำเสีย อากาศเสีย ขยะ และของเสียอันตราย ของเสียที่เกิดขึ้นจะมีแหล่งที่มา ลักษณะ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และวิธีการจัดการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

6.1 น้ำเสีย

อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ประกอบด้วยกระบวนการผลิตหลายขั้นตอน กระบวนการที่ต้องใช้น้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญ คือ กระบวนการพ่นสี ในเกือบทุกขั้นตอนของกระบวนการนี้จะต้องมีการล้างชิ้นงานภายหลังการชุบหรือพ่นเพื่อล้างสารเคมีส่วนเกินออกให้ชิ้นงานมีความบริสุทธิ์สูง ดังนั้นอุตสาหกรรมรถยนต์จึงเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่ต้องใช้น้ำปริมาณมากในกระบวนการผลิต ซึ่งหากคิดปริมาณน้ำที่ใช้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยประมาณ 4.28 ลิตรต่อการผลิตรถ 1 คัน ส่วนลักษณะน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิต สารเคมีที่ใช้ และกิจกรรมต่าง ๆ ภายในโรงงานอีกด้วย แหล่งที่มาของน้ำเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์สามารถจำแนกตามกิจกรรมดังแสดงในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 แหล่งที่มาของน้ำเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์

แหล่งที่มาของน้ำเสีย	รายละเอียด
1. น้ำเสียจากกระบวนการผลิต	กระบวนการพ่นสีเป็นกระบวนการที่ต้องมีการใช้น้ำมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70 ของปริมาณการใช้ทั้งหมดภายในโรงงาน น้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการนี้ส่วนใหญ่เกิดจากการล้างชิ้นงาน ภายหลังการชุบซึ่งต้องล้างหลายขั้นตอน น้ำที่ใช้มีทั้งน้ำประปา และน้ำที่ปราศจากอออน ดังนั้นน้ำเสียส่วนนี้จะปนเปื้อนจากสารเคมีมาก
2. น้ำจากหม้อไอน้ำ (Boiler)	ในโรงงานประกอบรถยนต์จะมีการใช้ไอน้ำในการแลกเปลี่ยนความร้อน ดังนั้นน้ำที่ปล่อยออกจากหม้อไอน้ำจะมีการปนเปื้อนของสารเคมี เช่น สารเคมีป้องกันการเกิดตะกรัน เป็นต้น
3. น้ำจากการปรับปรุงคุณภาพน้ำ (Water Treatment)	ในกระบวนการผลิตจำเป็นต้องใช้น้ำที่มีคุณภาพดี ดังนั้นทางโรงงานจะต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาก่อนนำเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต ระบบปรับปรุงคุณภาพที่ใช้ในโรงงานประกอบรถยนต์ส่วนใหญ่ ได้แก่ ระบบรีเวิร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis System) และระบบกำจัดอออน (Deionization System) การนำน้ำประปามาปรับปรุงด้วยกระบวนการต่าง ๆ นอกจากจะทำให้ได้น้ำที่มีคุณภาพดีแล้ว ต้องมีการดูแลระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วย ซึ่งจะเป็นขั้นตอนที่ก่อให้เกิดน้ำเสีย เช่น น้ำทิ้งจากระบบรีเวิร์สออสโมซิส น้ำจากการล้างถังแลกเปลี่ยนประจุ เป็นต้น
4. น้ำจากอาคารสำนักงานและโรงอาหาร	น้ำส่วนนี้จะมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับน้ำเสียชุมชน ซึ่งจะมีการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ ของแข็งแขวนลอยและไขมัน ในโรงงานประกอบรถยนต์น้ำเสียส่วนนี้จะมีปริมาณมากน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของโรงงานและจำนวนคนงาน โดยเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำในส่วนนี้คิดเป็นร้อยละ 10 ของปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด

6.1.1 ลักษณะน้ำเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์

ลักษณะน้ำเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์มีรายละเอียดดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ลักษณะน้ำเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์

คุณลักษณะ	รายละเอียด
1. ปริมาณสารอินทรีย์สูง	ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียเกิดจากสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต เช่น สี ตัวทำละลายต่าง ๆ ที่ปนเปื้อนออกมาจากกระบวนการพ่นสีรถยนต์ โดยทั่วไปแล้วน้ำเสียมักมีค่าซีโอดีประมาณ 800 – 1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร
2. ค่าพีเอชค่อนข้างเป็นกลาง	น้ำเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์ในบ่อกักน้ำเสียรวมจะมีค่าพีเอชอยู่ระหว่าง 7 - 8 แต่เมื่อพิจารณาน้ำเสียจากกระบวนการผลิตตามจุดพักน้ำเสียย่อย (Manhole) พบว่าบางจุดค่าพีเอชต่ำหรือสูงเนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนนั้นๆ
3. อุณหภูมิปกติ	-
4. ค่าของแข็งละลายน้ำสูง	ส่วนใหญ่เป็นการละลายของสารอินทรีย์จำพวกสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต
5. ความขุ่นสูง	เนื่องจากสีเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต
6. โลหะหนักเจือปน	โลหะหนักเหล่านี้ส่วนใหญ่เจือปนอยู่ในสีที่ใช้ในกระบวนการพ่นสี เช่น โครเมียม แคดเมียม และสังกะสี
7. ปริมาณของแข็งแขวนลอยสูง	ทำให้น้ำขุ่นมาก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอนุภาคของสีที่ใช้ในการชุบและพ่นสีรถยนต์
8. ปริมาณน้ำมันและไขมันสูง	-

นอกจากนั้นยังพบว่าลักษณะของน้ำเสียยังแตกต่างกันไปตามการใช้สารเคมีและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ส่วนน้ำเสียที่เป็นน้ำทิ้งจากสำนักงานและโรงอาหารจะมีลักษณะเดียวกับน้ำเสียชุมชน ซึ่งจะมีปริมาณสารอินทรีย์ในรูปบีโอดี ของแข็งแขวนลอย และไขมันสูง

6.1.2 ผลกระทบของน้ำเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์ต่อสิ่งแวดล้อม

จากลักษณะน้ำเสียทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ พบว่า ปริมาณความสกปรกของน้ำเสียที่อยู่ในรูปบีโอดีและซีโอดีที่สูงนั้น แสดงให้เห็นว่าน้ำเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์มีการปนเปื้อนของ

สารอินทรีย์และอนินทรีย์จำนวนมาก ซึ่งหากมีการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยปราศจากการบำบัดที่ดีแล้วย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการเพิ่มสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในแหล่งน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen) จะลดลงทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ นอกจากนั้นสีที่ปนเปื้อนในน้ำเสียก่อให้เกิดการสูญเสียทัศนียภาพในแหล่งน้ำ ส่วนตะกอนแขวนลอยต่าง ๆ เมื่อตกตะกอนจะทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน เกิดการสะสมของสารพิษบางชนิดที่สลายตัวได้ยากตกค้างในระบบนิเวศ (Bioaccumulation) ระบบนิเวศจะเปลี่ยนไป ในที่สุดแหล่งน้ำจะเน่าเสียไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ปัจจุบันปัญหาจากน้ำเสียไม่ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำสาธารณะโดยตรง เนื่องจากโรงงานประกอบรถยนต์ส่วนใหญ่ทิ้งน้ำเสียลงสู่รางระบายน้ำสาธารณะส่วนกลาง ซึ่งต้องส่งไปบำบัดอีกครั้งที่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของแต่ละพื้นที่ ดังนั้นหากโรงงานประกอบรถยนต์ใดไม่สามารถบำบัดน้ำเสียให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กฎหมายกำหนดแล้วก็จะมีความผิดทางกฎหมายและเป็นการเพิ่มภาระในการบำบัดน้ำเสียของส่วนกลาง ซึ่งในที่สุดน้ำเสียที่ปราศจากการบำบัดที่มีประสิทธิภาพก็จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่ทางตรงก็ทางอ้อม

6.2 อากาศเสีย

อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์เป็นแหล่งอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดอากาศเสียไม่มากนัก จากการศึกษาพบว่า แหล่งที่มาของอากาศเสียส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงที่ใช้ได้แก่ น้ำมันเตา ก๊าซปิโตรเลียมเหลว นอกจากนั้นยังเกิดจากกระบวนการผลิต เช่น การเชื่อมโลหะที่ก่อให้เกิดก๊าซ เขม่าและฝุ่นละอองขนาดเล็ก การพ่นสีรถยนต์ที่ก่อให้เกิดไอระเหยจากตัวทำละลาย สารอินทรีย์ การขัดชิ้นงานที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก เป็นต้น

6.2.1 ลักษณะของอากาศเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์

อากาศเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์เกิดจากอนุภาคของสาร 2 ชนิด คือ ก๊าซต่าง ๆ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นต้น และไอระเหยของสารเคมีและฝุ่นละอองขนาดเล็ก เช่น ตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) กรดไฮโดรคลอริก (HCl) ไซยาไนด์ (CN) ไซลีน (Zylene) เฮกเซน (Hexane) เบนซีน (Benzene) เป็นต้น

จากการตรวจสอบลักษณะคุณภาพอากาศภายในโรงงานพบว่า คุณภาพอากาศภายในโรงงานอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด ดังแสดงในภาคผนวก

6.2.2 ผลกระทบของอากาศเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์ต่อสิ่งแวดล้อม

อากาศเสียส่วนมากที่เกิดขึ้นอาจไม่ทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิต แต่จะเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในเวลาต่อมา ผลกระทบของอากาศเสียที่มีต่อมนุษย์จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของชนิดมลสารในอากาศเสียและระยะเวลาที่สัมผัส สภาพที่เห็นได้ชัดเจน คือ ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและในระยะยาวอาจส่งผลต่อระบบประสาทและระบบหัวใจด้วย นอกจากนั้นสภาวะมลพิษทางอากาศยังก่อให้เกิดปัญหาในระดับโลกอีกด้วย เช่น ปรากฏการณ์เรือนกระจก ปรากฏการณ์ฝนกรด การทำลายชั้นของโอโซนในบรรยากาศ และทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น เป็นต้น

6.3 ขยะ

ขยะจากอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ในที่นี้หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เป็นทั้งขยะเปียก ขยะแห้ง และขยะที่เกิดจากกระบวนการผลิต ซึ่งขยะเหล่านี้จัดเป็นของเสียไม่อันตราย จากการศึกษา พบว่าขยะที่เกิดจากอุตสาหกรรมนี้มีแหล่งที่มาและลักษณะดังแสดงในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 แหล่งที่มาของขยะจากอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์

แหล่งที่มา	รายละเอียด
1. จากบรรจุภัณฑ์	เกิดจากการแกะหีบห่อของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ดังนั้นขยะบรรจุภัณฑ์จึงเกิดขึ้นในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีชิ้นส่วนอะไหล่จำนวนมาก เช่น กล่องกระดาด ไม้โฟม พลาสติก สายรัดโลหะ เป็นต้น
2. จากกระบวนการผลิต	ส่วนใหญ่จะเป็นขยะแห้ง เช่น เศษโลหะจากกระบวนการขึ้นรูปโลหะ ผลผลิตที่ชำรุด เป็นต้น
3. จากอาคาร สำนักงาน	ขยะจากแหล่งนี้มักเป็นขยะแห้ง จำพวกกระดาด บรรจุภัณฑ์ของเครื่องใช้สำนักงานต่าง ๆ เป็นต้น
4. จากมนุษย์	ส่วนใหญ่เป็นพวกขยะเปียกและแห้ง เช่น เศษอาหารที่เหลือจากการรับประทานอาหาร ถุงพลาสติก ขวดน้ำดื่ม/เครื่องดื่มชูกำลัง เป็นต้น

6.3.1 ลักษณะของขยะจากโรงงานประกอบรถยนต์

ส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการผลิตและบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นขยะแห้ง ขยะเหล่านี้จะมีความชื้นน้อยมาก ยกเว้นขยะที่เป็นเศษอาหาร ดังนั้นลักษณะขยะจากโรงงานประกอบรถยนต์นี้ส่วนใหญ่จึงสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งภายในโรงงานและส่งออกนอกโรงงาน

6.3.2 ผลกระทบของขยะจากโรงงานประกอบรถยนต์ต่อสิ่งแวดล้อม

ขยะที่เกิดจากอุตสาหกรรมหากไม่ได้รับการเก็บรวบรวมและกำจัดอย่างถูกวิธี ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพราะจะทำให้เกิดความสกปรกไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย โรงงานขาดความสวยงาม และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคได้ ส่วนขยะที่เป็นกระดาษจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่าย ส่วนขยะที่เป็นเศษอาหารเมื่อเกิดการเน่าเสียทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและก่อให้เกิดน้ำเสียตามมา นอกจากนั้นหากขาดการจัดการที่ดีกับขยะเหล่านี้ก็จะส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจกับผู้ประกอบการ เนื่องจากขยะจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นขยะที่มีมูลค่า สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในโรงงานหรือนอกโรงงานอีกด้วย

6.4 ของเสียอันตราย

อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์เป็นแหล่งอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดของเสียอันตรายจำนวนมาก จากการศึกษา พบว่า บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโพง) มีการส่งของเสียอันตรายออกนอกโรงงานเพื่อนำไปกำจัดประมาณ 1,700 ตันต่อปี ของเสียอันตรายส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทสารเคมีในกลุ่มของสารประกอบอินทรีย์ จำพวกกากตะกอน (Sludge) ซึ่งของเสียอันตรายเหล่านี้มีแหล่งที่มาและลักษณะที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 แหล่งที่มาของของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์

แหล่งที่มา	รายละเอียด
กระบวนการผลิต	ในกระบวนการผลิตทุกกระบวนการก่อให้เกิดของเสียอันตราย ซึ่งส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทของเสียอันตรายที่เกิดจากการปนเปื้อน (Contaminate Waste) เช่น ถังมือเปื้อนน้ำมัน กระดาษเปื้อนสี ถึงบรรจุสารเคมี เป็นต้น ส่วนกระบวนการพ่นสีเป็นกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดของเสียประเภทกากตะกอนมากที่สุด ซึ่งกากตะกอนที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2545 พบว่า มีกากตะกอนสีคิดเป็นร้อยละ 17 กากตะกอนฟอสเฟตและกากตะกอนสีที่ใช้ในการชุบคิดเป็นร้อยละ 3 ของกากตะกอนทั้งหมด นอกจากนั้นยังพบของเสียอันตรายจำพวกสารที่ใช้เป็นตัวกลางในการกรองอีกด้วย
ระบบบำบัดน้ำเสีย	ถือเป็นแหล่งกำเนิดของเสียอันตรายมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 80 ของกากของเสียทั้งหมด กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียเกิดจากการตกตะกอนเคมีของน้ำเสีย ซึ่งต้องเติมสารเคมีเพื่อช่วยในการตกตะกอนสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ในน้ำเสีย ปริมาณกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ ลักษณะของน้ำเสีย ชนิดของสารเคมีที่ใช้และการควบคุมดูแลการทำงานของระบบบำบัด
สำนักงานและห้องพยาบาล	ของเสียอันตรายจากแหล่งนี้ถือว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับสัดส่วนโดยน้ำหนักของของเสียอันตรายทั้งหมดที่เกิดขึ้น ตัวอย่างของเสียอันตรายเช่น ของเสียติดเชื้อจากห้องพยาบาล หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ เป็นต้น

6.4.3 ผลกระทบของของเสียอันตรายจากโรงงานประกอบรถยนต์ต่อสิ่งแวดล้อม

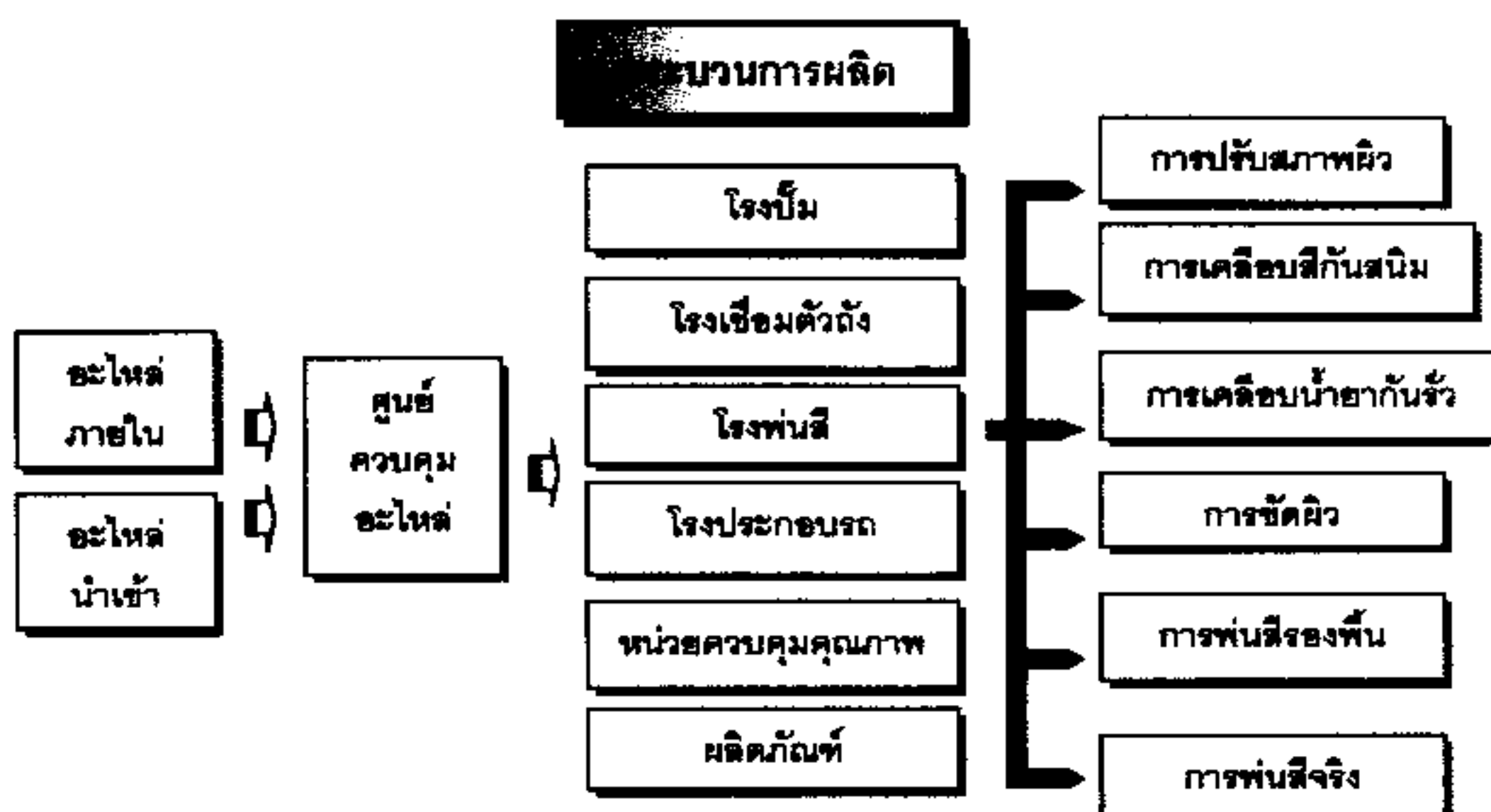
ของเสียอันตรายเหล่านี้หากไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกวิธีจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ซึ่งเกิดจากการสัมผัส การหายใจ ทั้งนี้อันตรายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของความเป็นพิษในของเสียอันตรายเหล่านั้น ระยะเวลาในการสัมผัส และความสามารถในการรองรับได้ของแต่ละบุคคล ผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจไม่สามารถรับรู้ได้ในขณะนั้นแต่จะเป็นการสะสมและเห็นผลในระยะยาวต่อสุขภาพ นอกจากนี้ของเสียอันตรายเหล่านี้ยังเป็นสาเหตุของน้ำเสียและการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน ทำให้พืชและสัตว์ในบริเวณใกล้เคียงได้รับผลกระทบโดยการถ่ายทอดตามห่วงโซ่อาหารจนกระทั่งทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนไปในที่สุด

6.5 การจัดการน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าสำโรง

จากการศึกษาน้ำเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานโตโยต้าสำโรงมาจาก 2 แหล่งที่สำคัญ คือ กระบวนการผลิต และน้ำใช้ภายในอาคาร จึงมีวิธีการจัดการน้ำเสียโดยแบ่งประเภทของน้ำเสียตามคุณสมบัติทางเคมีและแยกการทิ้งลงในบ่อพักก่อนส่งไปบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสีย ส่วนน้ำหลังจากการบำบัดแล้วสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ภายในโรงงานได้อีกด้วย

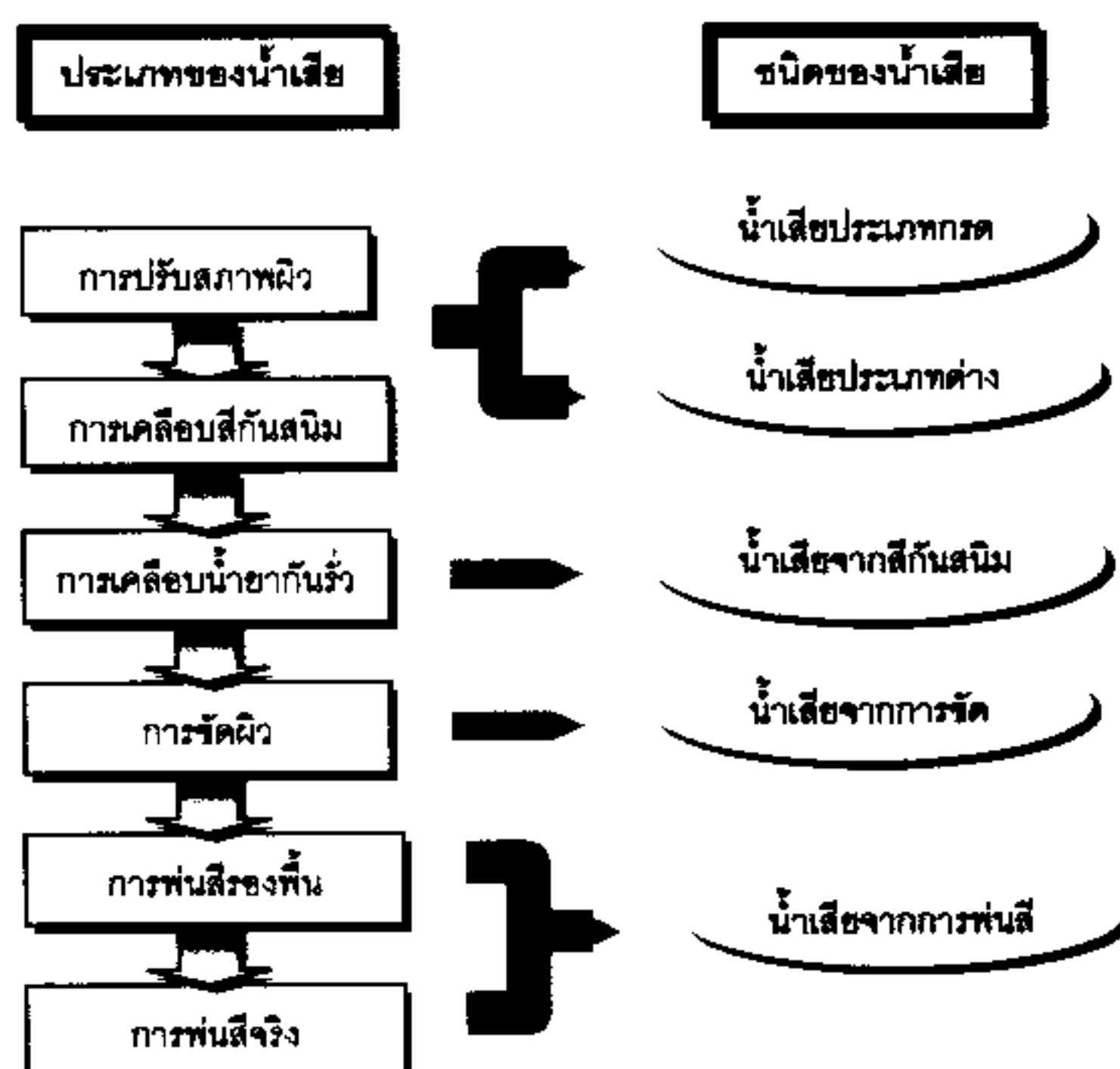
6.5.1 ประเภทของน้ำเสีย

ในกระบวนการผลิตน้ำเสียเกือบทั้งหมดมาจากกระบวนการพ่นสี สามารถจำแนกน้ำเสียออกเป็น 5 ประเภท คือ น้ำเสียประเภทกรด (Acid Waste) น้ำเสียประเภทด่าง (Alkaline Waste) น้ำเสียจากสีกันสนิม (ED Waste) น้ำเสียจากกระบวนการขัดน้ำ (Wet Sanding Waste) และ น้ำเสียจากห้องพ่นสี (Paint Booth Waste) น้ำเสียที่จากกระบวนการพ่นสีเกิดจากหลายขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 6.1 และ 6.2



ภาพที่ 6.1 แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต

แหล่งที่มา: ดัดแปลงจากเอกสารการนำเสนอเพื่อตรวจประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2546



ภาพที่ 6.2 ประเภทของน้ำเสียที่เกิดจากขั้นตอนต่าง ๆ

แหล่งที่มา: ดัดแปลงจากเอกสารการนำเสนอเพื่อตรวจประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2546

6.5.2 สถานที่รองรับน้ำเสีย

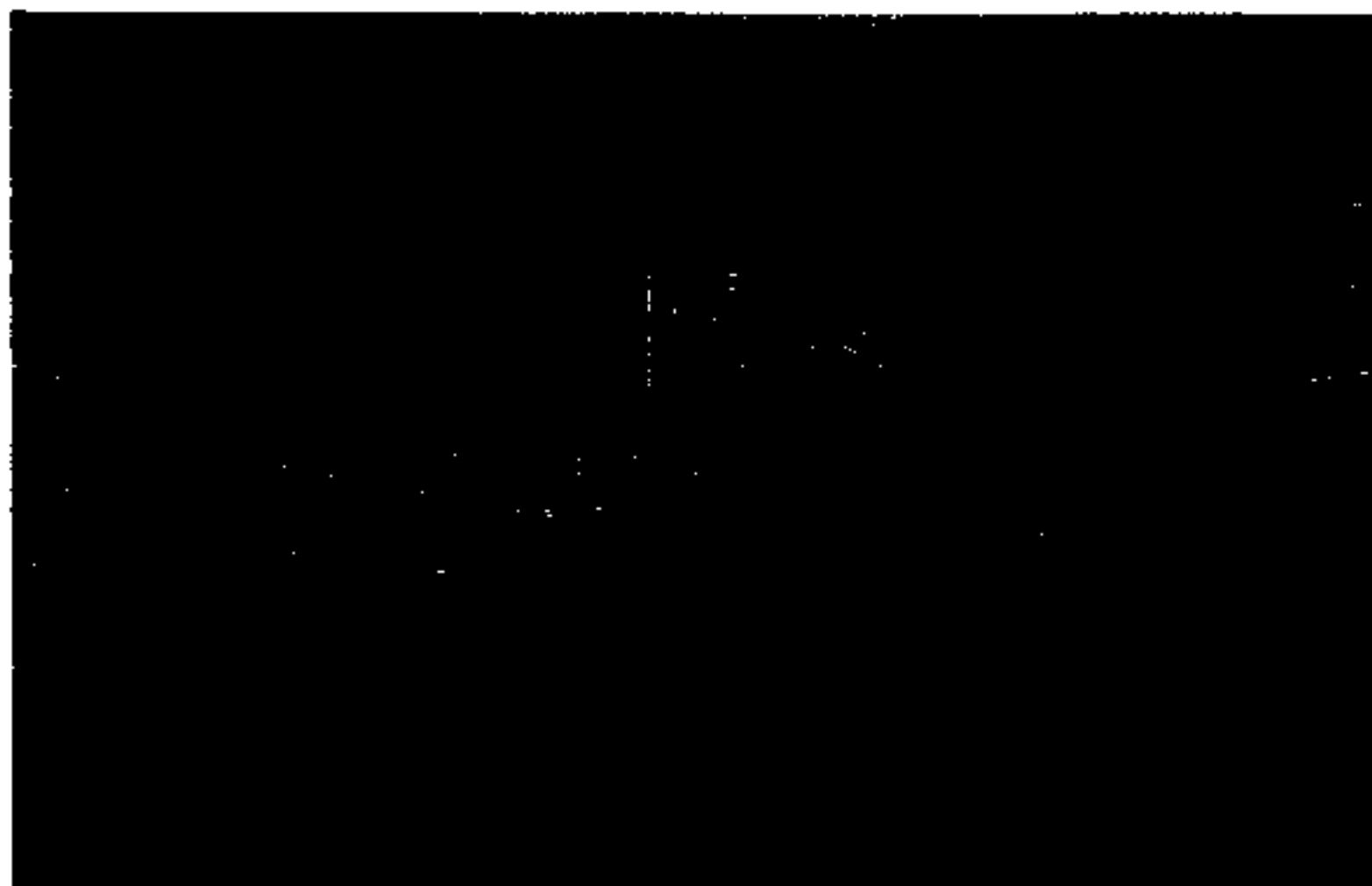
น้ำเสียจากกระบวนการผลิตน้ำที่เกิดขึ้นจะไหลไปรวมกันในบ่อพักน้ำเสียย่อยภายในโรงงานบริเวณใกล้เคียงกับจุดกำเนิดน้ำเสีย จากนั้นจะถูกสูบรวมกันอีกครั้งที่บ่อพักน้ำเสียใหญ่โดยแบ่งตามประเภทของน้ำเสียตามที่กล่าวในข้อ 6.5.1 แล้วจึงสูบไปบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสียต่อไป ปัจจุบันบ่อพักน้ำเสียใหญ่ของโรงงานโตโยต้าลำโพงมีทั้งหมด 6 จุด คือ บ่อน้ำสีกันสนิม (ED Batch Tank) บ่อน้ำด่าง (Alkaline Batch Tank) บ่อน้ำกรด (Acid Batch Tank) บ่อน้ำจากการฟั่นสี (Booth Batch Tank) บ่อน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (Degreasing Batch Tank Line 1) และบ่อน้ำฟอสเฟตสายงานที่ 1 (Phosphate Batch Tank Line 1) ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.5 บ่อพักน้ำเสียใหญ่ของโรงงานโตโยต้าลำโพง

บ่อพักน้ำเสีย	ขนาด
บ่อน้ำสีกันสนิม (ED Batch Tank)	บ่อคอนกรีตรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 350 ลบ.ม.
บ่อน้ำด่าง (Alkaline Batch Tank)	บ่อคอนกรีตรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 650 ลบ.ม.
บ่อน้ำกรด (Acid Batch Tank)	บ่อคอนกรีตรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 350 ลบ.ม.
บ่อน้ำจากการฟั่นสี (Booth Batch Tank)	บ่อคอนกรีตรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 800 ลบ.ม.
บ่อน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (Degreasing Batch Tank Line 1)	บ่อคอนกรีตรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 35 ลบ.ม.
บ่อน้ำฟอสเฟตสายงานที่ 1 (Phosphate Batch Tank Line 1)	บ่อเหล็กรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 3 ลบ.ม.

6.5.3 การบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากโรงงานโตโยต้าลำโพงจะได้รับการบำบัดให้ได้คุณภาพน้ำทิ้งตามที่กฎหมายกำหนดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ โรงบำบัดน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าลำโพงก่อสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2517 ด้วยเงินลงทุน 10,000,000 บาท เป็นระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีที่มีความสามารถในการรองรับน้ำเสียได้ 320 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ต่อมาในปี พ.ศ. 2534 มีการขยายโรงบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยการเพิ่มระบบบำบัดทางเคมีและชีวภาพ รวมทั้งเพิ่มความสามารถในการรองรับน้ำเสียได้สูงถึง 1,200 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ดังแสดงในภาพที่ 6.3



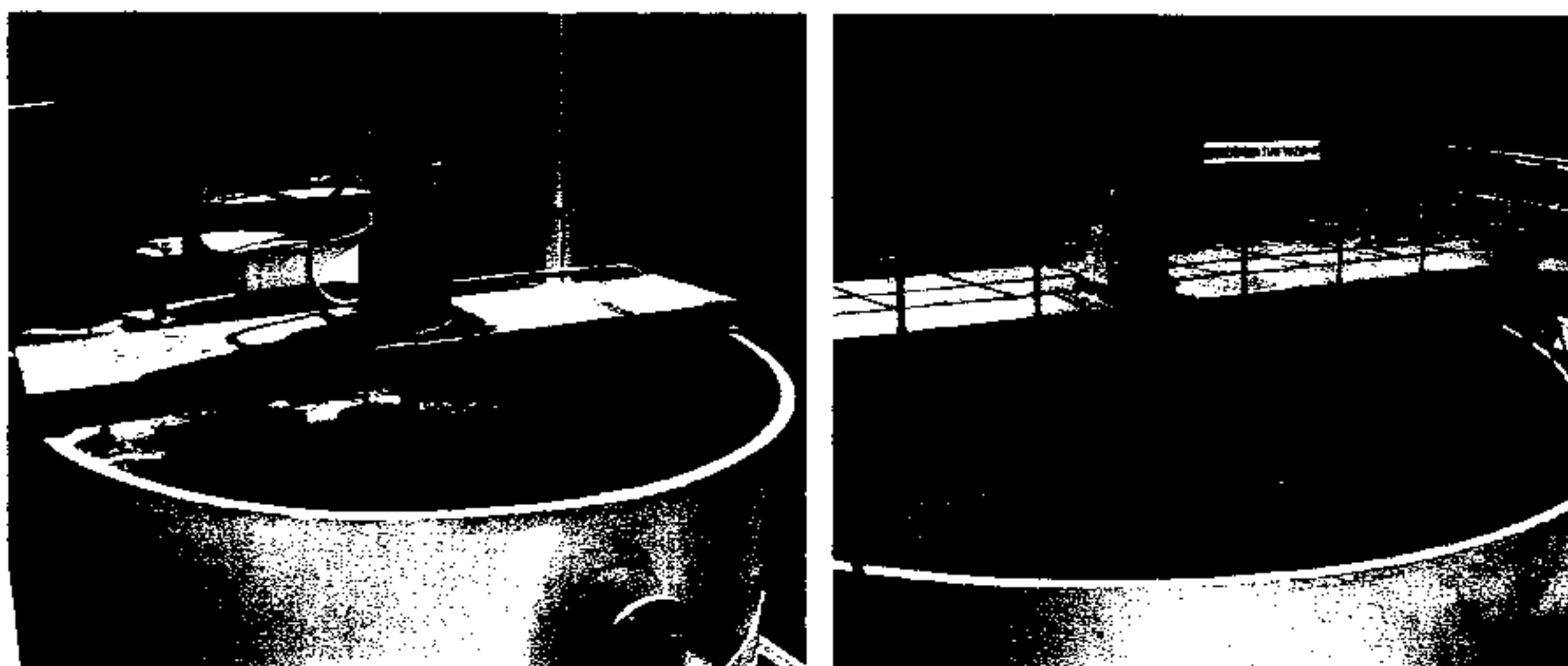
ภาพที่ 6.3 โรงบำบัดน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าลำโง

ปัจจุบันโรงบำบัดน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าลำโงมีระบบบำบัด 3 ส่วน คือ ระบบบำบัดทางเคมี ระบบบำบัดทางชีวภาพ และระบบบำบัดทางเคมีกายภาพ แต่ละส่วนจะประกอบด้วยกระบวนการบำบัดที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อการกำจัดมลสารในน้ำเสียให้น้ำทิ้งหลังการบำบัดมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กฎหมายกำหนด

6.5.3.1 ระบบบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment)

เป็นระบบที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตกตะกอนสารอนินทรีย์ที่มีขนาดเล็กให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และทำให้สารมลพิษที่ละลายอยู่ในน้ำสามารถตกผลึกจับตัวเป็นของแข็ง ตกตะกอนแยกตัวจากน้ำได้ ดังแสดงในภาพที่ 6.4 กระบวนการของระบบบำบัดทางเคมีประกอบด้วย

- 1) กระบวนการกวนเร็ว เป็นการผสมสารเคมีให้เป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำเสีย และเกิดปฏิกิริยาให้เกิดตะกอน สารเคมีที่ใช้ ได้แก่ เฟอริกคลอไรด์และปูนขาว
- 2) กระบวนการกวนช้า เป็นการผสมสารเคมีเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาการรวมตัวของตะกอนให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีน้ำหนักมากพอที่พร้อมจะตกตะกอน สารเคมีที่ใช้ คือ โพลีเมอร์
- 3) กระบวนการตกตะกอน เป็นกระบวนการปล่อยให้ น้ำนิ่งและตะกอนตกตัวลง น้ำใสส่วนบนจะไหลไปบำบัดที่ระบบตะกอนเร่งต่อไป



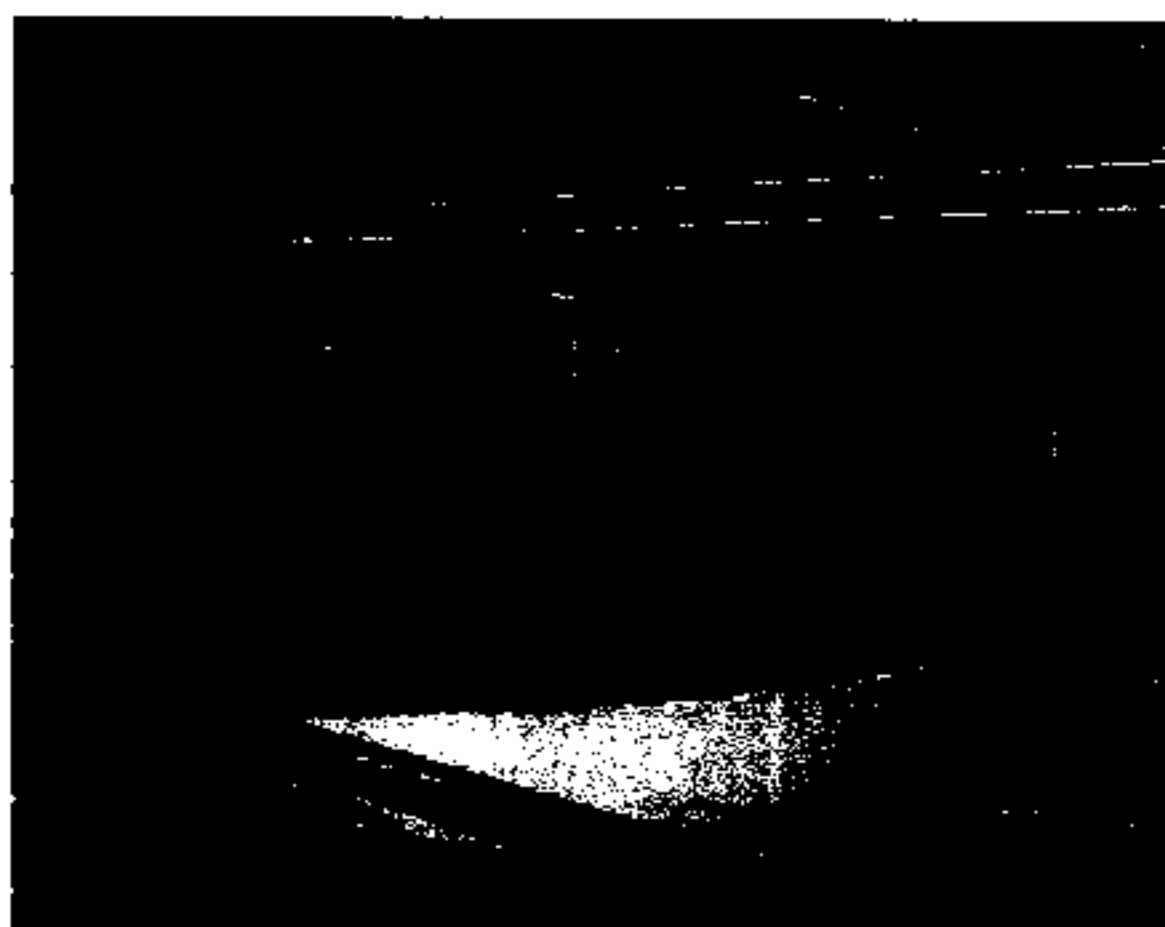
ภาพที่ 6.4 ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีของโรงงานโตโยต้าสำโรง

6.5.3.2 ระบบบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment)

เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่อาศัยสิ่งมีชีวิตพวกจุลินทรีย์ในการย่อยสลายหรือเปลี่ยนรูปของมลสารต่าง ๆ ในน้ำเสียให้มีค่าความสกปรกลดลง ระบบบำบัดทางชีวภาพที่ใช้ ได้แก่ ระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) ดังแสดงในภาพที่ 6.5 กระบวนการของระบบตะกอนเร่ง ประกอบด้วย

1) กระบวนการเติมอากาศ น้ำเสียที่ส่งมาบ่อเติมอากาศซึ่งมี จุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจนที่เป็นตะกอนเร่งอยู่เป็นจำนวนมาก ภายในบ่อเติมอากาศจะมีการปรับสภาพให้เชื้อต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เช่น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ อาหาร ความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น ระยะเวลาที่น้ำเสียอยู่ในบ่อนี้ต้องเหมาะสมให้จุลินทรีย์ย่อยสลายหรือเปลี่ยนรูปของมลสารต่าง ๆ ในน้ำเสียจนกระทั่งค่าความสกปรกลดลง

2) กระบวนการตกตะกอน เป็นกระบวนการที่น้ำเสียจากบ่อเติมอากาศไหลต่อมายังบ่ตกตะกอนเพื่อแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำใส ตะกอนจุลินทรีย์ที่แยกตัวอยู่ที่ส่วนล่างของบ่ตกตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับไปเข้าบ่อเติมอากาศ และอีกส่วนหนึ่งจะเป็นตะกอนจุลินทรีย์ส่วนเกินที่ต้องกำจัดออกนอกระบบ น้ำใสส่วนบนจะไหลเข้าสู่ระบบบำบัดทางเคมีกายภาพต่อไป



ภาพที่ 6.5 ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบตะกอนเร่งของโรงงานโตโยต้าลำโรง

6.5.3.3 ระบบบำบัดทางเคมีกายภาพ (Physical Chemical Treatment)

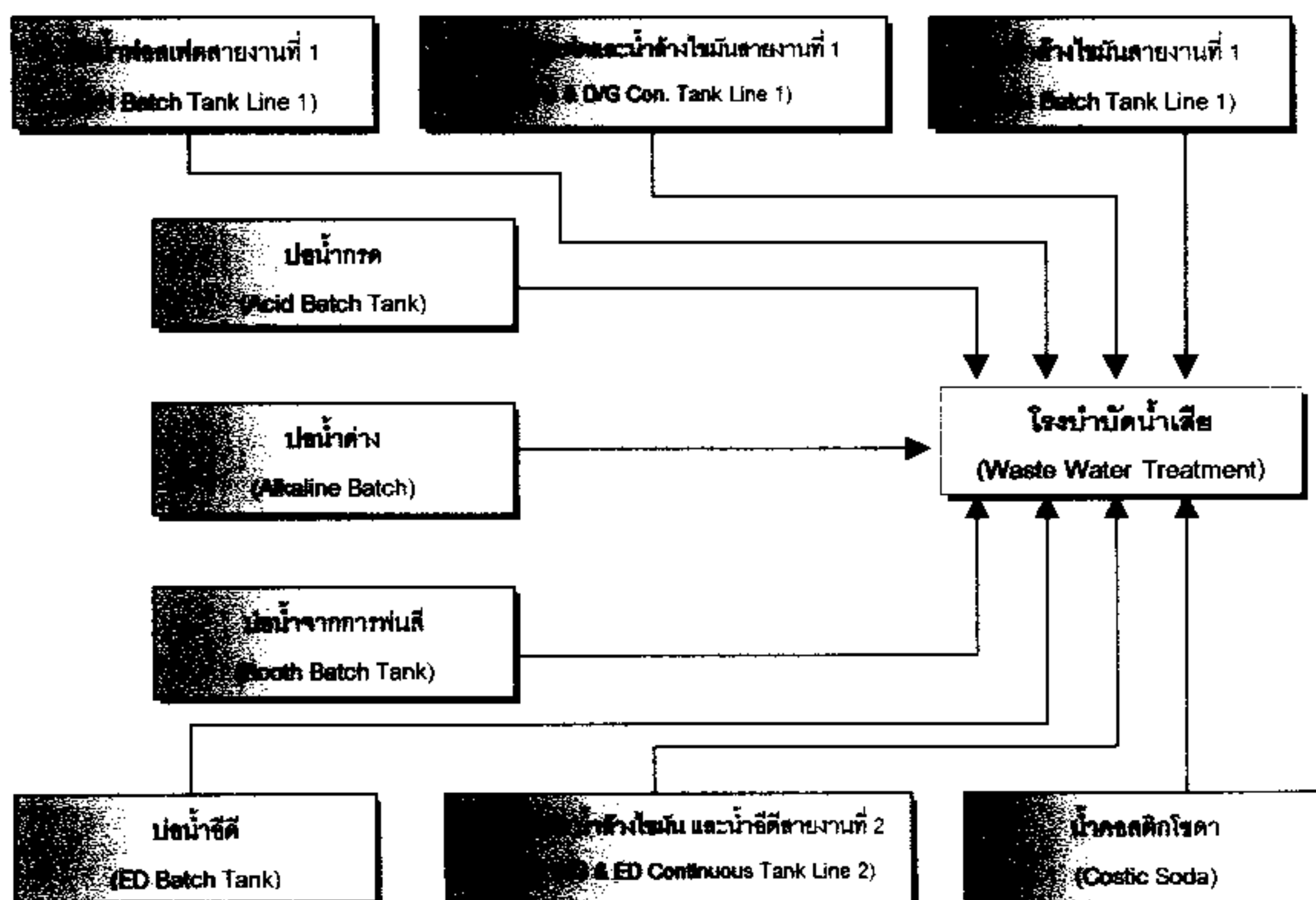
เป็นกระบวนการกรองผ่านตัวกลางที่มีประสิทธิภาพ (Automatic Filter & Double Layer & Carbon Filter) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียขั้นสุดท้ายเพื่อให้น้ำทิ้งมีลักษณะใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และมีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำทิ้งตามที่กฎหมายกำหนด ดังแสดงในภาพที่ 6.6



ภาพที่ 6.6 ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีกายภาพของโรงงานโตโยต้าลำโรง

6.5.4 การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าลำโพง เริ่มจากน้ำเสียจากบ่อพักจะถูกควบคุมการไหลด้วยระบบลูกลอยให้น้ำเสียไหลไปตามเส้นท่อที่มีมาตรวัดน้ำลงที่บ่อรวมน้ำเสีย (Equalization Tank) เพื่อปรับสภาพน้ำเสีย น้ำเสียที่ไหลมายังบ่อนี้มาจาก 9 แหล่ง คือ บ่อน้ำสีกันสนิม (ED Batch Tank) บ่อน้ำด่าง (Alkaline Batch Tank) บ่อน้ำกรด (Acid Batch Tank) บ่อน้ำจากการพ่นสี (Booth Batch Tank) บ่อน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (Degreasing Batch Tank Line 1) บ่อน้ำฟอสเฟตสายงานที่ 1 (Phosphate Batch Tank Line 1) น้ำฟอสเฟตและน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (Phosphate & Degreasing Continuous Tank Line 1) น้ำฟอสเฟต น้ำล้างไขมัน และน้ำอีดีสายงานที่ 2 (Phosphate & Degreasing & ED Continuous Tank Line 2) และน้ำคอสติกโซดา (Costic Soda) ดังแสดงในภาพที่ 6.7 จากนั้นน้ำเสียทั้งหมดจะถูกส่งไปที่ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีอย่างต่อเนื่องโดยผ่านบ่อกวนเร็ว ขนาดความจุ 14 ลูกบาศก์เมตร มีการเติมเพอร็อกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 46 และปูนขาวความเข้มข้นร้อยละ 4.8 (เตรียมจากปูนขาว 120 กิโลกรัมผสมน้ำ 2,500 ลิตร) เพื่อปรับพีเอชประมาณ 9 – 10 จากนั้นน้ำเสียจะไหลล้น (Over Flow) ต่อมายังบ่อกวนช้า ขนาดความจุ 14 ลูกบาศก์เมตร มีการเติมโพลิเมอร์เพื่อให้ตะกอนพร้อมที่จะตกตัวในบ่อดกตะกอน ขนาดความจุ 150 ลูกบาศก์เมตร น้ำส่วนที่ใสจะไหลมาบำบัดต่อที่ระบบบำบัดทางชีวภาพ โดยไหลมารวมกับน้ำเสียที่มาจากการใช้ในอาคารลงในบ่อบำบัดอากาศที่มีขนาด 800 ลูกบาศก์เมตร ในบ่อนี้จะมีจากเติมอากาศด้วยเครื่องปั๊มลม จากนั้นน้ำเสียจะไหลต่อมายังบ่อดกตะกอน ขนาดความจุ 300 ลูกบาศก์เมตร น้ำส่วนใสจะไหลผ่านเครื่องกรอง (Automatic Filter & Double Layer & Carbon Filter) เพื่อกำจัดสารแขวนลอย สี และกลิ่น ก่อนที่จะส่งไปยังบ่อสุดท้าย (Final Tank) ที่มีการเติมอากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำก่อนสูบออกนอกโรงงาน สำหรับขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าลำโพงสามารถแสดงในภาพที่ 6.8

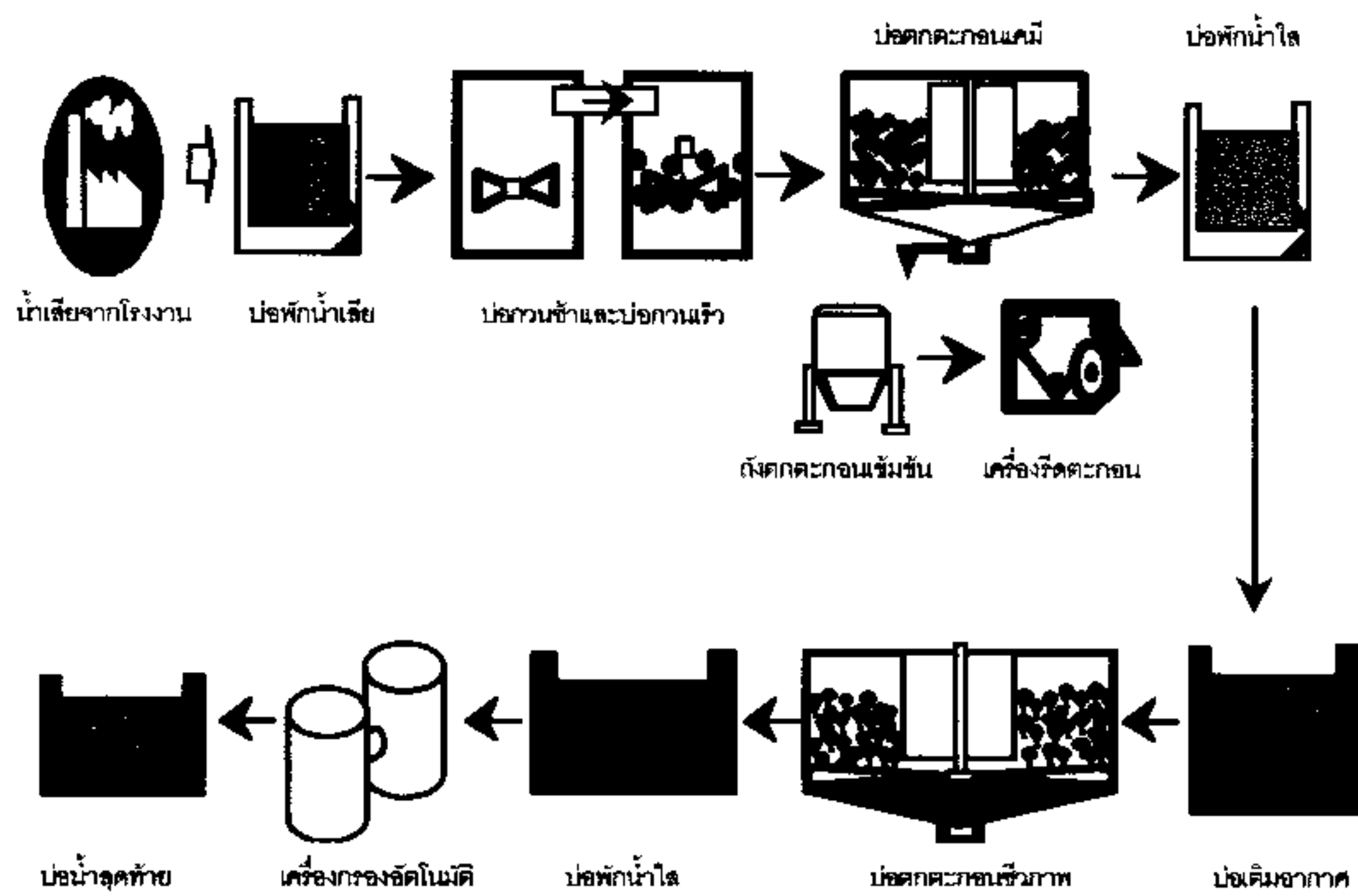


ภาพที่ 6.7 แหล่งที่มาของน้ำเสียจากโรงงานโตโยต้าลำโพง

ตะกอนจากบ่อดักตะกอนเคมีจะถูกสูบออกมาเข้าเครื่องอัดตะกอน (Hydropress) ในขั้นตอนนี้มีการเติมโพลีเมอร์เพื่อให้ตะกอนจับตัวดีขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 6.8 ตะกอนเคมีที่รีดน้ำออกแล้วแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งนำไปตากแดดที่ลานตากตะกอนเป็นเวลา 7 วัน และอีกส่วนหนึ่งนำไปอบในห้องอบตะกอนที่ใช้ความร้อนจากเครื่องทำความเย็นเป็นเวลา 7 วัน สำหรับตะกอนจุลินทรีย์จากบ่อดักตะกอนชีวภาพส่วนหนึ่งจะสูบกลับไปบ่อบำบัดอากาศเพื่อเพิ่มตะกอนเร่ง และอีกส่วนหนึ่งซึ่งเป็นตะกอนส่วนเกินจะถูกสูบออกเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป



ภาพที่ 6.8 การรีดตะกอนทางเคมีด้วยเครื่องอัดตะกอนของโรงงานโตโยต้าสำโรง



ภาพที่ 6.9 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าสำโรง

6.6 การจัดการขยะของโรงงานโตโยต้าสำโรง

การจัดการขยะไม่อันตรายของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าสำโรง) มีแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้ทุกฝ่ายปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกันทั้งโรงงาน มาตรฐานการทิ้งขยะภายในโรงงานโตโยต้าสำโรงแบ่งออกตามประเภทและชนิดของขยะที่เกิดขึ้น สำหรับวิธีการจัดการขยะนั้น ขยะบางส่วนจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่ส่วนที่เหลือจะนำไปกำจัดด้วยวิธีการที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยผู้รับเหมาภายนอกที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

6.6.1 ประเภทของขยะ

ประเภทของขยะซึ่งในที่นี้หมายถึงขยะไม่อันตราย โรงงานโตโยต้าสำโรงได้แบ่งประเภทของขยะตามสถานะไว้ 2 ประเภท คือ ขยะไม่อันตรายประเภทของแข็งและของเหลว ดังแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.6 ประเภทของขยะ

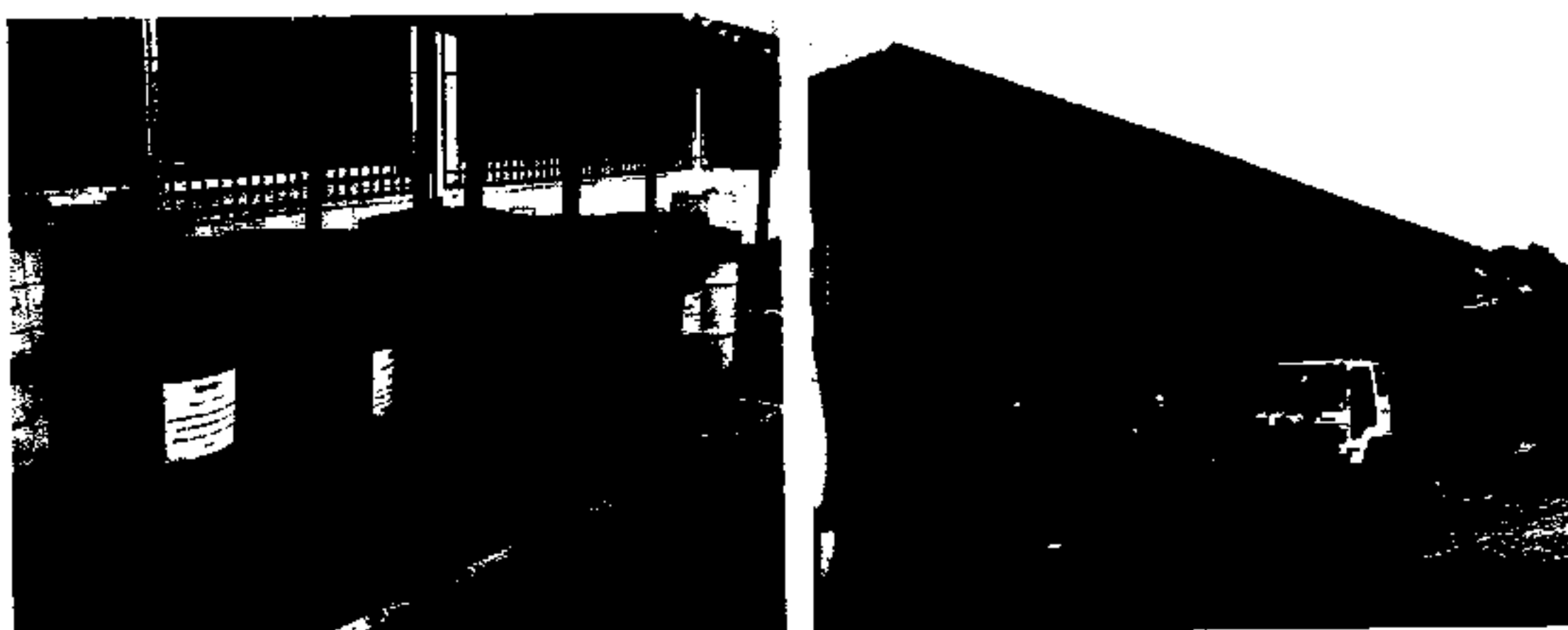
ขยะไม่อันตรายประเภทของแข็ง	ขยะไม่อันตรายประเภทของเหลว
• กระดาษชิ้นเล็ก ๆ เช่น กระดาษเอกสารทั้งหมด กระดาษพิมพ์ เอกสาร กระดาษโรเนียว กระดาษพิมพ์เขียว กระดาษคอมพิวเตอร์ กระดาษหนังสือพิมพ์ ปฏิทินกระดาษ บรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก เป็นต้น • กระดาษจากกระบวนการผลิต เช่น บรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่ • ไม้จากกระบวนการผลิต • ลังเหล็กจากกระบวนการผลิต • พลาสติกห่อชิ้นส่วนขนาดเล็ก • พลาสติกห่อชิ้นส่วนขนาดใหญ่ • ขยะเศษเหล็กขนาดเล็กจากกระบวนการผลิต • พลาสติกจากกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก • เศษเหล็กจากการขึ้นรูปอะไหล่ขนาดเล็ก (โรงปั๊ม TABT) • ชิ้นส่วนโลหะที่เสียหาย • ขยะจากกระบวนการผลิตที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ • ขยะจากการทำสวน • ขยะจากโรงอาหารและบรรจุภัณฑ์อาหาร	• น้ำมันจากการทำอาหาร

6.6.2 สถานที่สำหรับทิ้งขยะ

สถานที่สำหรับทิ้งขยะภายในโรงงานโตโยต้าลำโพงจะมีการกำหนดขอบเขตในการวางภาชนะรองรับขยะที่ชัดเจน โดยการทาสีหรือตีเส้น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ 6.7

ตารางที่ 6.7 สถานที่สำหรับทิ้งขยะภายในโรงงานโตโยต้าลำโพง

สถานที่ทิ้งขยะ	รายละเอียด
1. ถังขยะตามจุดต่าง ๆ ของอาคาร	สำหรับทิ้งขยะที่เกิดขึ้นในพื้นที่บริเวณนั้น ๆ
2. บ้านขยะเล็ก (Sub Shipping House)	เป็นสถานที่สำหรับทิ้งขยะที่เกิดจากการผลิตทุกประเภท จะอยู่กระจายตามจุดต่าง ๆ ของโรงงาน จำนวน 27 จุด
3. พื้นที่ทิ้งขยะที่กำหนด	เป็นสถานที่สำหรับทิ้งขยะที่มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น ไม้ จากกระบวนการผลิต ขยะบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ ชิ้นส่วนที่เสียหาย เป็นต้น
4. บ้านขยะใหญ่ (Main Shipping House)	เป็นสถานที่รวบรวมขยะจากภาชนะรองรับขยะที่วางไว้ตามจุดต่าง ๆ ของอาคาร บ้านขยะเล็ก และพื้นที่ทิ้งขยะที่กำหนดทั้งหมด



ภาพที่ 6.10 สถานที่ทิ้งขยะภายในโรงงานโตโยต้าลำโพง

6.6.3 การทิ้งขยะ

การทิ้งขยะภายในโรงงานโดยตัวสำโรงจะมีมาตรฐานในการคัดแยกขยะโดยการกำหนดสีของภาชนะรองรับขยะชนิดต่าง ๆ และสีของเชือกที่ใช้ผูกถุงขยะ แบ่งออกเป็น 7 สี คือ สีน้ำเงิน สีแดง สีเขียว สีขาว สีเทา สีส้ม และสีดำ ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.8

ตารางที่ 6.8 มาตรฐานการคัดแยกขยะ

สีของภาชนะรองรับขยะ	ชนิดของขยะ
สีน้ำเงิน	ขยะเศษอาหาร
สีแดง	ขยะอันตรายจากการปนเปื้อนสารเคมีและของเสียอันตราย
สีเขียว	โลหะขนาดเล็ก
สีขาว	กระดาษ
สีเทา	กระป๋อง แก้ว
สีส้ม	ขยะจากการผลิต เช่น เศษยาง เศษผ้า จุกยาง เศษพรม และ ขยะจากการผลิตที่ไม่สามารถทิ้งลงภาชนะรองรับขยะสีอื่นได้
สีดำ	พลาสติกทุกชนิด

การทิ้งขยะในบ้านขยะใหญ่ซึ่งเป็นจุดรวบรวมขยะทั้งหมดภายในโรงงาน หน่วยงาน GAF จะทำหน้าที่จัดเก็บขยะเข้าตามช่องซึ่งมีการแบ่งสัดส่วนของอาคารสำหรับทิ้งขยะประเภทต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน แบ่งออกเป็น 8 ช่อง ดังแสดงในตารางที่ 6.9

ตารางที่ 6.9 การแบ่งสัดส่วนของอาคารสำหรับทิ้งขยะประเภทต่าง ๆ ในบ้านขยะใหญ่

ช่องที่	รายละเอียด
1. ช่องขยะทั่วไป	สำหรับทิ้งขยะจากการทำสวน ขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ขยะจากโรงอาหารและบรรจุภัณฑ์อาหาร หรือขยะในภาชนะรองรับ ขยะสีส้ม
2. ช่องขยะอันตราย	สำหรับทิ้งขยะอันตรายจากการปนเปื้อนสารเคมีและของเสีย อันตราย หรือขยะในภาชนะรองรับขยะสีแดง

ตารางที่ 6.9 การแบ่งสัดส่วนของอาคารสำหรับทิ้งขยะประเภทต่าง ๆ ในบ้านขยะใหญ่ (ต่อ)

ช่องที่	รายละเอียด
3. ช่องขยะอันตรายที่เป็นน้ำมัน	สำหรับทิ้งน้ำมันที่ไม่ใช้แล้ว
4. ช่องถังและปั๊ม	สำหรับทิ้งถังและปั๊มที่ไม่ใช้แล้ว
5. ช่องขยะกระดาษ	สำหรับทิ้งขยะกระดาษจากกระบวนการผลิต และกระดาษทุกประเภท หรือขยะในภาชนะรองรับขยะสีขาว
6. ช่องขยะไม้	สำหรับทิ้งขยะไม้จากกระบวนการผลิต
7. ช่องขยะเศษเหล็ก	สำหรับทิ้งขยะสิ่งเหล็กจากกระบวนการผลิต ขยะเศษเหล็กขนาดเล็กจากกระบวนการผลิต เศษเหล็กจากการขึ้นรูปอะไหล่ขนาดเล็ก ชิ้นส่วนโลหะที่เสียหาย หรือขยะในภาชนะรองรับขยะสีเขียว
8. ช่องขยะพลาสติก	สำหรับทิ้งขยะพลาสติกห่อชิ้นส่วนขนาดเล็กและใหญ่ พลาสติกจากกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก หรือขยะในภาชนะรองรับขยะสีดำ

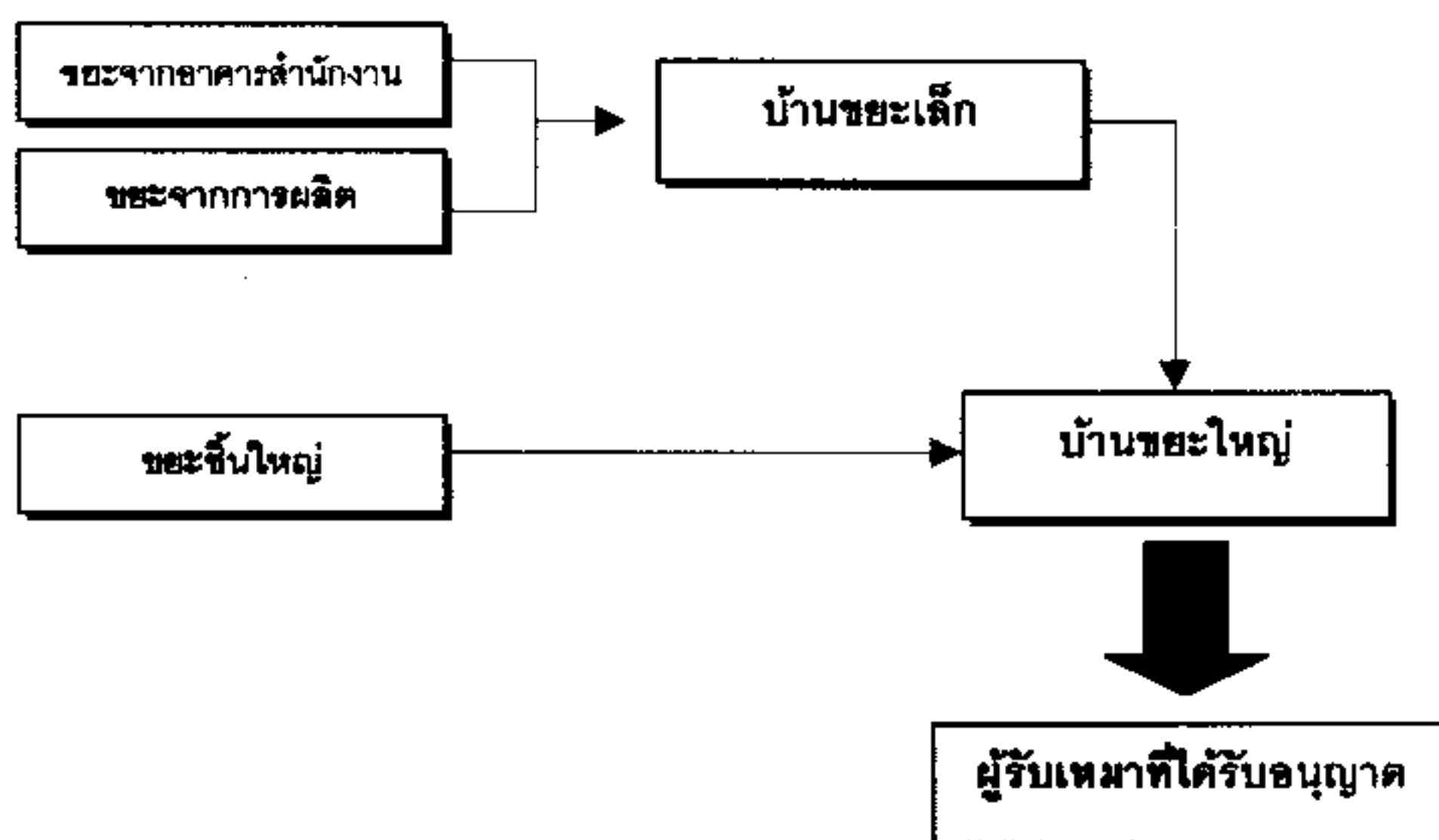
6.6.4 การกำจัดขยะ

การกำจัดขยะของโรงงานโดยเต้าสำโรงจะถูกนำไปกำจัดนอกพื้นที่โรงงานหรือเก็บในพื้นที่ที่เหมาะสมโดยผู้รับเหมาที่ได้รับอนุญาตถูกต้องจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ขยะแต่ละชนิดจะถูกกำจัดโดยผู้รับเหมาที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 6.10

ขั้นตอนการจัดการขยะของโรงงานโดยเต้าสำโรงเริ่มจากขยะจากจุดกำเนิดต่าง ๆ ทั้งขยะจากการผลิต ขยะจากสำนักงาน และขยะจากโรงอาหาร (สโมสร) ที่เป็นขยะขนาดเล็กจะถูกมาทิ้งที่บ้านขยะเล็ก จากนั้นหน่วยงาน SME จะทำหน้าที่รวบรวมขยะและขนาน้ำหนักขยะแต่ละประเภทจากบ้านขยะเล็กจุดต่าง ๆ มาทิ้งที่บ้านขยะใหญ่อีกครั้งหนึ่ง สำหรับขยะที่มีขนาดใหญ่ผู้ใช้ (User) จะเป็นผู้ขนส่งขยะนั้นมาทิ้งที่บ้านขยะใหญ่ การทิ้งขยะในสถานที่ดังกล่าวมีมาตรฐานในการคัดแยกขยะตามที่กล่าวมาในข้อ 6.2.2.3 จากนั้นหน่วยงาน GAF จะทำหน้าที่ติดต่อผู้รับเหมาที่ได้รับอนุญาตมาดำเนินการขนขยะจากบ้านขยะใหญ่ออกนอกโรงงานเพื่อนำไปกำจัด ดังแสดงในภาพที่ 6.11

ตารางที่ 6.10 ขยะที่นำออกนอกบริเวณโรงงานโตโยต้าสำนักงานเพื่อไปกำจัด

ลำดับ	ชนิดของขยะ	วิธีการกำจัด	ผู้รับเหมา
1.	ไม้	นำกลับมาใช้ใหม่	บ. จิ้งหรีด จก./บ. ปรีดาเฟอริไนเจอร์ จก.
2.	กระดาษ	นำกลับมาใช้ใหม่	บ. เจริญรัตน์ จก./บ. เทพารักษ์กระดาษ จก. บ. กนกรุ่งเรือง จก./บ. เทพารักษ์กระดาษ จก. บ. มิตรเจริญ จก./บ. เทพารักษ์กระดาษ จก.
3.	พลาสติก	นำกลับมาใช้ใหม่	บ. มิตรเจริญ จก./บ. โยธินพลาสติก จก.
4.	เศษเหล็กทั่วไป	นำกลับมาใช้ใหม่	บ. จิ้งหรีด จก./บ. อิมพลีสตีล จก. บ. มิตรเจริญ จก./บ. ฮิดากาโยโกะ จก.
5.	เศษเหล็กจากการขึ้นรูป	นำกลับมาใช้ใหม่	บ. ฮิดากาโยโกะ จก./บ. อินเตอร์เนชั่นแนลคาสติง
6.	ขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ. ต. แสงชัย จก.



ภาพที่ 6.11 ขั้นตอนการจัดการขยะ

แหล่งที่มา: ดัดแปลงจากเอกสารการนำเสนอเพื่อตรวจประเมินอุตสาหกรรมดีเด่น
ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2546

6.7 การจัดการของเสียอันตรายของโรงงานโตโยต้าสำโรง

การจัดการของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นในโรงงานโตโยต้าสำโรงเกือบทั้งหมดที่เกิดจากกระบวนการผลิตจะมีความเชื่อมโยงกับการจัดการขยะ ซึ่งทางโรงงานได้จัดของเสียอันตรายเป็นขยะประเภทหนึ่งด้วย ดังนั้นการแบ่งประเภทของของเสียอันตรายจึงใช้ลักษณะของสถานะเป็นเกณฑ์ ส่วนการทิ้งและสถานที่ทิ้งจะใช้การคัดแยกเฉพาะสำหรับของเสียอันตรายซึ่งมีวิธีการกำจัดหลายวิธี ดังรายละเอียด

6.7.1 ประเภทของของเสียอันตราย

การแบ่งประเภทของของเสียใช้เกณฑ์ของสถานะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ของแข็ง กึ่งของแข็ง ของเหลว ดังแสดงในตารางที่ 6.11

ตารางที่ 6.11 การแบ่งประเภทของของเสียอันตราย

ของเสียอันตราย	รายละเอียด
1. ประเภทของแข็ง	1.1) ขยะปนเปื้อน ได้แก่ ขยะที่มีการปนเปื้อนสารเคมีหรือวัสดุใด ๆ ที่อาจมีการปนเปื้อนสารอันตรายได้ เช่น สารเคมี ทินเนอร์ เทปขาวเปื้อนสี กระดาษทราย ผ้าเทคแลค ถุงมือ หรือกระดาษหรือเศษผ้าหรือวัสดุอื่น ๆ ที่ปนเปื้อนน้ำมันหรือสี หรือทินเนอร์หรือซิลเลอร์หรือฟิวซ์หรือสารเคมีอื่น ๆ กาว หลอดน้ำยาขัด ตัวกลางสำหรับกรอง วัสดุดูดซับ ฉนวนกันความร้อน แท่นหมักพิมพ์ ขวดน้ำยาล้างจาน ขวดน้ำยาล้างห้องน้ำ ขวดน้ำยาลบคำผิด เป็นต้น 1.2) กระป๋องสเปรย์ต่าง ๆ 1.3) ถ่านไฟฉายขนาดเล็ก 1.4) ถังสารเคมีใช้แล้ว 1.5) ขยะติดเชื้อจากห้องพยาบาล 1.6) หลอดไฟ 1.7) แบตเตอรี่

ตารางที่ 6.11 การแบ่งประเภทของของเสียอันตราย (ต่อ)

ของเสียอันตราย	รายละเอียด
2. ประเภทกึ่งของแข็ง	2.1) กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสีย 2.2) กากตะกอนจากห้องฟันทรี 2.3) กากตะกอนจากปอด่าง (Castic Soda) 2.4) กากตะกอนฟอสเฟต 2.5) ซิลเลอร์ พีวีซี กาว
3. ประเภทของเหลว	3.1) สีเสีย 3.2) สารเคมีเสีย 3.3) น้ำมันเสีย 3.4) ตัวทำละลาย เช่น ทินเนอร์

6.7.2 สถานที่สำหรับทิ้งของเสียอันตราย

สถานที่สำหรับทิ้งของเสียอันตรายจะอยู่รวมกับขยะไม่อันตรายตามที่กล่าวแล้วในข้อ 6.3.2

6.7.3 การทิ้งของเสียอันตราย

การทิ้งของเสียอันตรายจะมีการกำหนดให้ชัดเจนโดยให้ทิ้งในภาชนะรองรับขยะสีแดงหรือใส่ลงภาชนะที่เหมาะสมและจัดเก็บในพื้นที่ที่กำหนดเท่านั้น ถุงที่ใส่ในภาชนะสำหรับรองรับของเสียอันตรายชนิดกระป๋องสเปรย์ต่าง ๆ เป็นถุงชนิดสีที่สามารถมองเห็นภายในได้และใช้เชือกสีแดงผูก ผู้รับผิดชอบในการรวบรวมและขนส่งของเสียอันตรายจะต้องควบคุมการเคลื่อนย้ายอย่างระมัดระวังและนำไปไว้ที่บ่านขยะใหญ่ของขยะอันตรายตามที่กล่าวแล้วในข้อ 6.6.3

6.7.4 การกำจัดของเสียอันตราย

การกำจัดของเสียอันตรายของโรงงานโดยตัวสำโรงจะถูกนำไปกำจัดนอกพื้นที่โรงงานหรือเก็บในพื้นที่ที่เหมาะสมโดยผู้รับเหมา ของเสียอันตรายแต่ละชนิดจะถูกนำไปกำจัดด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน 5 วิธี คือ การหมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่ การเผาในหม้อเผาปูนซีเมนต์ การเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ การปรับสภาพเสถียรและฝังกลบอย่างปลอดภัย และใช้เป็นเชื้อเพลิง

สำหรับผู้รับเหมาที่สามารถดำเนินการขนของเสียอันตรายออกนอกโรงงาน โดยตัวสำโรงได้ จะต้องได้รับอนุญาตถูกต้องจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ของเสียอันตรายแต่ละชนิดจะถูกกำจัดโดยผู้รับเหมาที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 6.12

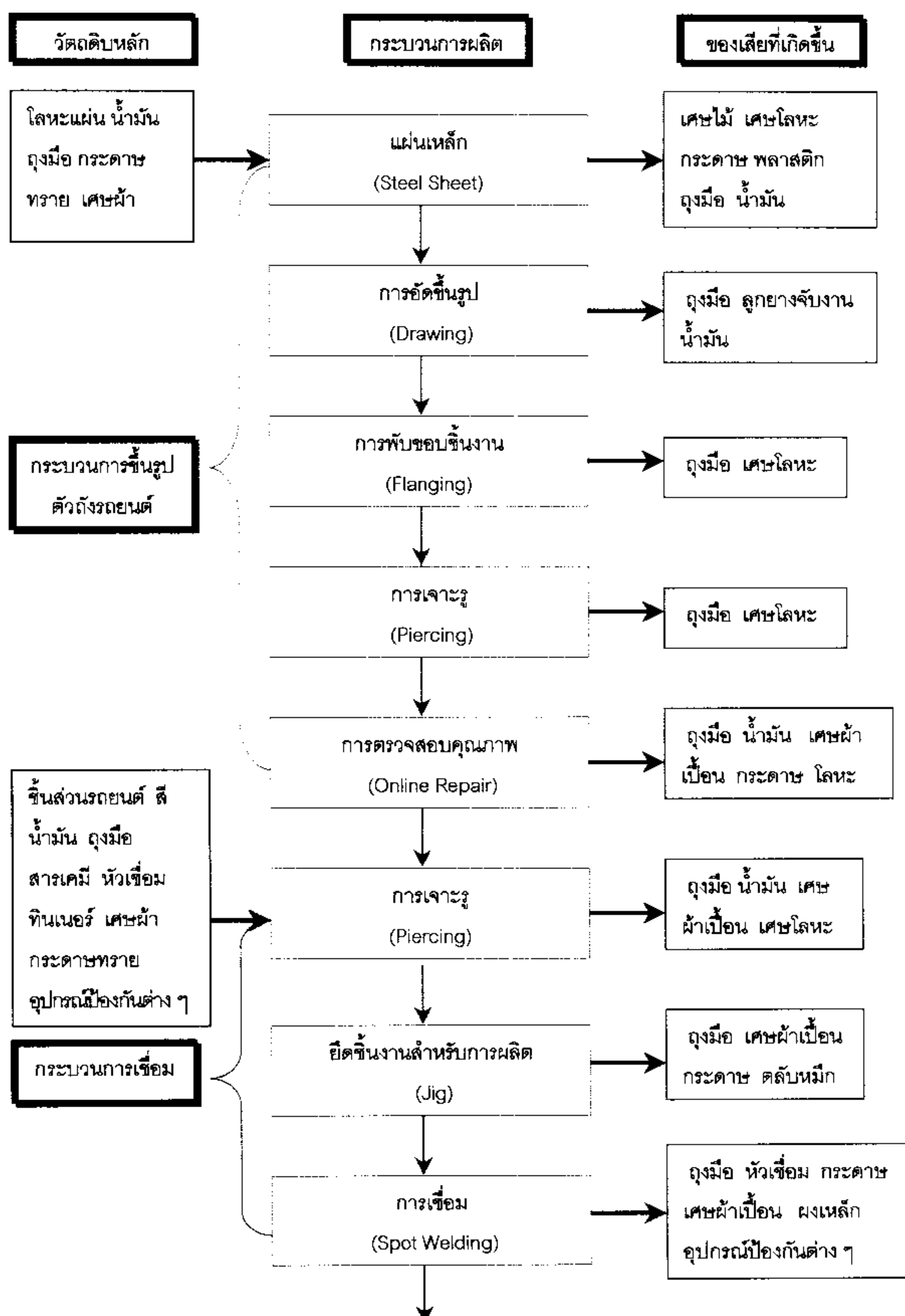
ตารางที่ 6.12 ผู้รับเหมาที่ได้รับอนุญาตนำของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานโตโยต้าลำโรงเพื่อไปกำจัด

ลำดับ	ชนิดของเสียอันตราย	วิธีการกำจัด	ผู้รับเหมา
1.	ถังสารเคมีขนาด 200 ลิตร	นำกลับมาใช้ใหม่	บ. มิตรเจริญ จก. / บ. สุขเจริญทรัพย์ไชเคิล จก.
2.	กากตะกอนสี	เผาในหม้อเผาปูนซีเมนต์	บ. ปูนซีเมนต์ไทยแก่งคอย จก.
3.	ทินเนอร์ใช้งานแล้ว	นำกลับมาใช้ใหม่	บ. ไทย ซี ซิง จก. บ. ไร่เคิลเอ็นจิเนียริง จก.
4.	วัสดุและภาชนะปนเปื้อน	ปรับสภาพเสถียรและฝังกลบอย่างปลอดภัย	บ. บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จก. บ. เอ็น-เทคโนโลยี คอนซัลแตนท์ จก.
5.	กากตะกอนฟอสเฟต	ปรับสภาพเสถียรและฝังกลบอย่างปลอดภัย	บ. บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จก.
6.	ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟ	ปรับสภาพเสถียรและฝังกลบอย่างปลอดภัย	บ. บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จก.
7.	กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสีย	เผาในหม้อเผาปูนซีเมนต์	บ. ปูนซีเมนต์ไทยอุตสาหกรรม จก.
8.	น้ำมันและสารละลายใช้แล้ว	เชื้อเพลิง	บ. ชิด้าไทยเวสต์เมเนจเม้นต์ จก.
9.	แบตเตอรี่และตะกั่วถ่วงล้อ	นำกลับมาใช้ใหม่	บ. มิตรเจริญ จก. หจก. เลียงฮาดหล่อหลอมเหล็ก
10.	ขยะติดเชื้อจากห้องพยาบาล	เผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ	โรงพยาบาลลำโรง

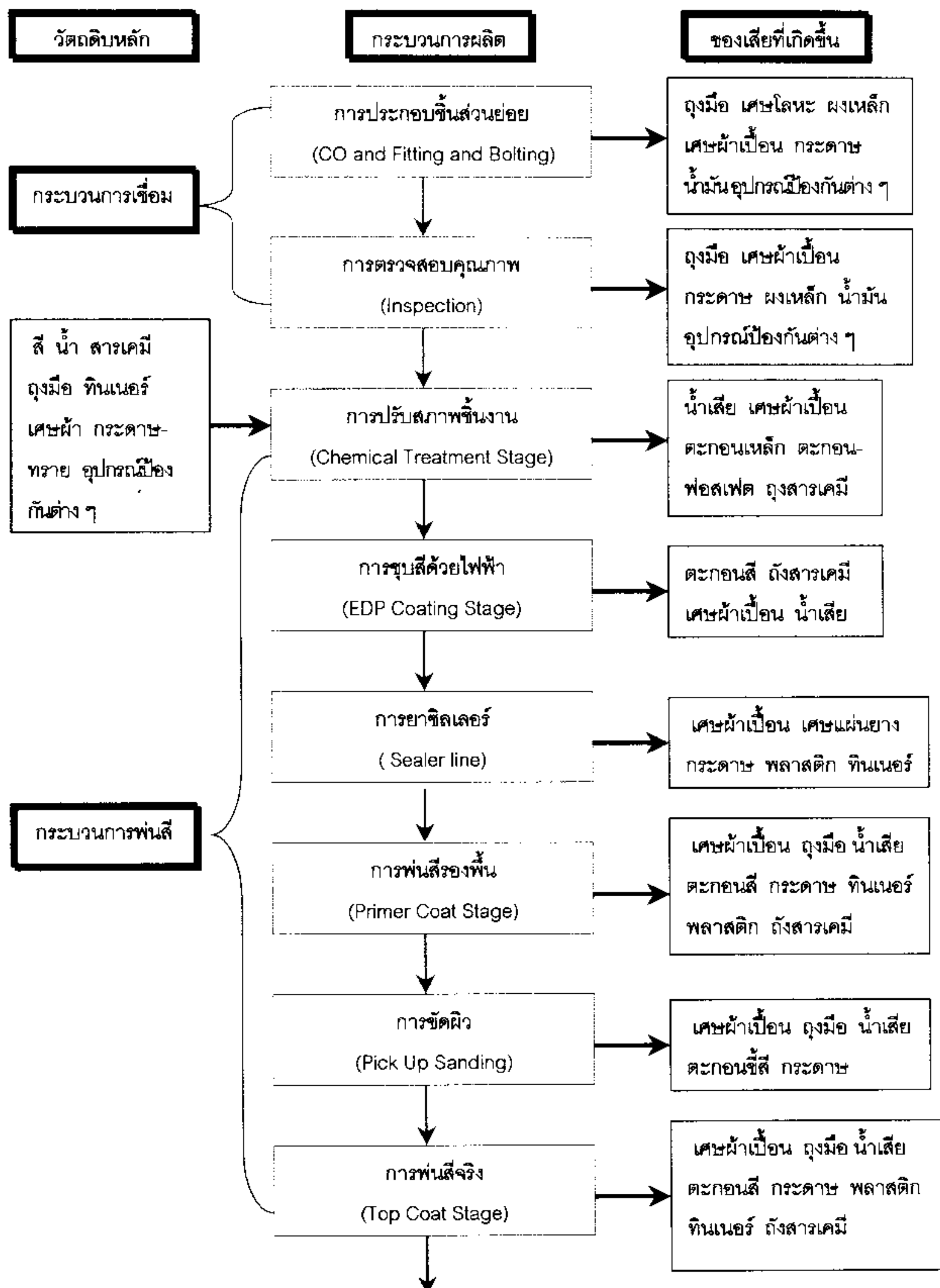
แหล่งที่มา: ดัดแปลงจากใบอนุญาตขนขยะและของเสียอันตรายออกนอกโรงงานของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโรง), 2546

6.8 แผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตรถยนต์โรงงานโตโยต้าสำโรง

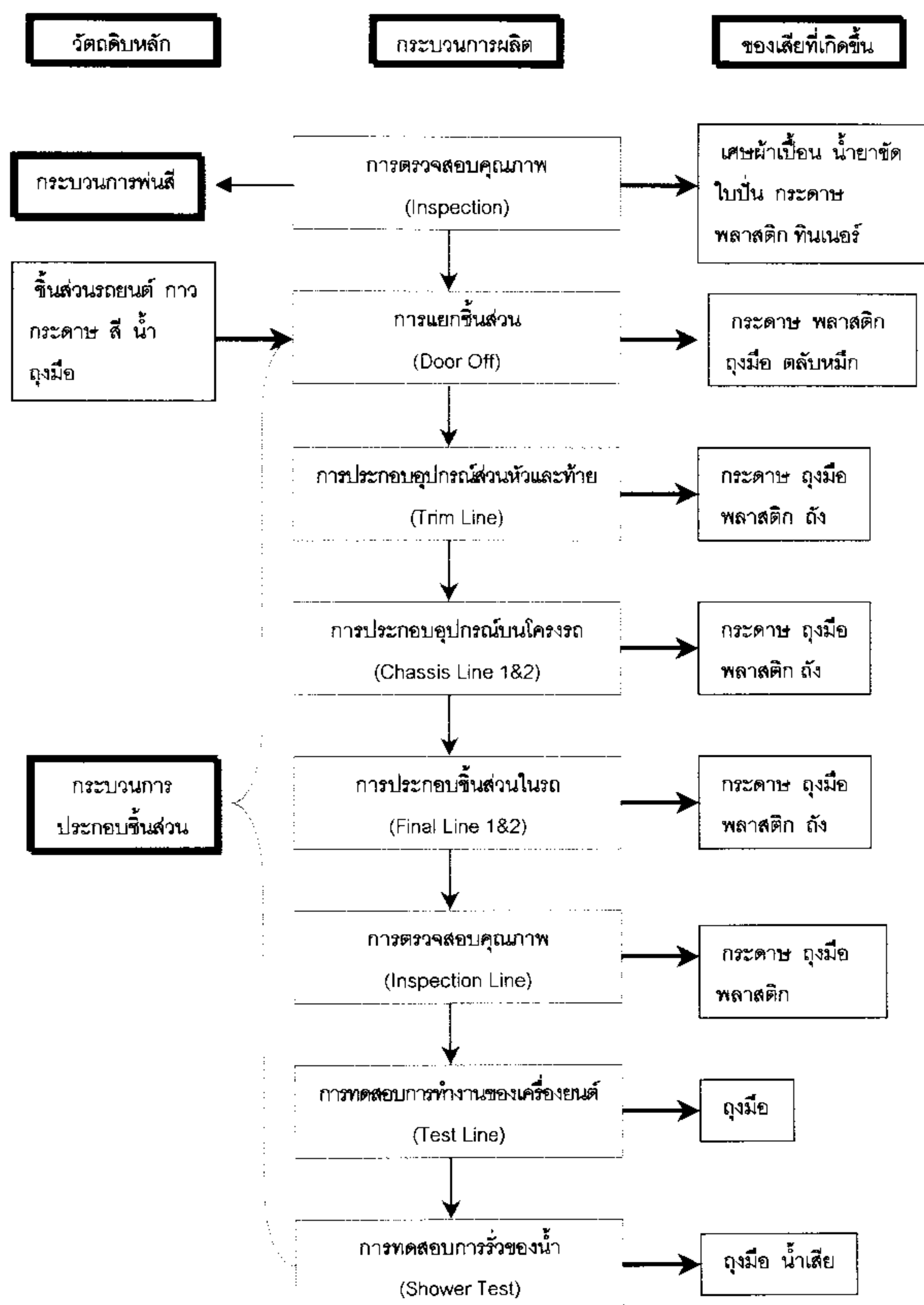
จากการศึกษา พบว่า ในกระบวนการผลิตรถยนต์ทั้ง 4 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ กระบวนการเชื่อม กระบวนการพ่นสี และกระบวนการประกอบชิ้นส่วน ทุกขั้นตอนของแต่ละกระบวนการก่อให้เกิดของเสียทุกประเภทส่วนใหญ่เป็นขยะ น้ำเสีย และของเสียอันตราย ที่มีชนิดและปริมาณแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบและวิธีการใช้ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในการศึกษารั้งนี้มุ่งศึกษาประเภทของเสียที่มีปริมาณมากและก่อให้เกิดปัญหาเป็นหลัก จึงได้ทำเก็บข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการชั่ง ตวง และวัดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาจัดทำแผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตในทุก ๆ ขั้นตอนโดยจะมีรายละเอียดของชนิดของเสีย ประเภทของเสีย จุดกำเนิด ปริมาณ และวิธีการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการของเสียได้โดยการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาอันเกิดจากของเสียแต่ละประเภท ซึ่งรายละเอียดการเกิดของเสียจากแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตรถยนต์สามารถแสดงได้ในภาพที่ 6.12



ภาพที่ 6.12 วัตถุดิบ กระบวนการผลิต และของเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์



ภาพที่ 6.12 วัตถุดิบ กระบวนการผลิต และของเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์ (ต่อ)



ภาพที่ 6.12 วัตถุดิบ กระบวนการผลิต และของเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์ (ต่อ)

6.8.1 แผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ (Press Shop: Maru P)

ประเภทของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ส่วนใหญ่ คือ ขยะทั่วไปที่เป็นเศษเหลือทิ้งของวัตถุดิบและเศษบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ และของเสียอันตรายที่เกิดจากการปนเปื้อน จากผลการศึกษาการเกิดของเสียจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ ซึ่งสามารถประมวลผลได้ว่าของเสียที่เกิดจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ส่วนใหญ่เป็นขยะที่เป็นเศษโลหะคิดเป็นร้อยละ 92.6 และชิ้นส่วนที่เสียหายคิดเป็นร้อยละ 5.7 ส่วนของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นของเสียปนเปื้อน เช่น ผ้าเปื้อนน้ำมันร้อยละ 34.1 และถุงมือร้อยละ 47.2 ดังตารางที่ 6.13 ส่วนแผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ ซึ่งจะมีรายละเอียดของชนิดของเสีย ประเภทของเสีย จุดกำเนิด ปริมาณที่เกิดขึ้นและวิธีการกำจัดของเสียนั้นได้แสดงในตารางที่ 6.14

ตารางที่ 6.13 ของเสียที่เกิดจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์

ประเภทของเสีย	อันดับ	ชนิดของเสีย	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กก./เดือน)	ร้อยละ
ขยะ	1	เศษโลหะ	1,002,700	92.6
	2	ชิ้นส่วนที่เสียหาย	62,000	5.7
	3	แผ่นโลหะ	11,400	1.1
	4	อื่น ๆ	6,208.3	0.6
	รวม		1,082,308.3	100
ของเสียอันตราย	1	ถุงมือ	180	47.2
	2	ผ้าเปื้อนน้ำมัน	130	34.1
	3	น้ำมัน	37	9.7
	4	อื่น ๆ	34.35	9.0
	รวม		381.35	100
น้ำเสีย	-	-	-	-

ตารางที่ 6.14 แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์

1. วัตถุดิบ																					
1.1 โลหะแผ่น		1.4 น้ำมันกันสนิม		1.7 กล้องกระดาด		1.10 น้ำมันหมึก		1.13 ภาว													
1.2 ดุมมือ		1.5 น้ำมันเคลือบผิวโลหะ		1.8 พลาสติกใส		1.11 เศษผ้า															
1.3 น้ำมันก๊าด		1.6 น้ำมันเครื่อง		1.9 กระดาษทราย		1.12 กระดาษขาว															
2. ขั้นตอนการผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน																					
Un-packaging		Steel Sheet		Drawing		Trimming		Flanging		Piercing		Online Repair		Stork							
2.1 เศษไม้		2.6 ดุมมือ		2.8 น้ำมันเคลือบ		2.9 น้ำมันเครื่อง		2.12 เศษโลหะ		2.14 เศษโลหะ		2.16 เศษโลหะ		2.18 เศษฝุ่นหินขัด		2.23 หลอดหมึก		2.28 ม้วนกระดาษ		2.33 ลวด	
2.2 แผ่นโลหะ		2.7 ลวด		ผิวโลหะ		2.10 ดุมมือ		2.13 ดุมมือ		2.15 ดุมมือ		2.17 ดุมมือ		2.19 ผ้าเปื้อนน้ำมัน		2.24 กระป๋องขาว		2.29 พลาสติก			
2.3 สายรัดเหล็ก				2.11 ลูกยางจับงาน								2.20 กระดาษทราย		2.25 ปีบ		2.30 ผ้าเปื้อนน้ำมัน					
2.4 กระดาด												2.21 กระดาษสติ๊กเกอร์		2.26 น้ำมันก๊าด		2.31 สายรัดพลาสติก					
2.5 พลาสติก												2.22 ชิ้นส่วนที่เสียหาย		2.27 ดุมมือ		2.32 กระดาด					
3. รายละเอียดของเสียและวิธีการจัดการ																					
ลำดับที่	ชนิดของเสีย	รายละเอียดของเสีย					หมายเลขอ้างอิง	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม/เดือน)	ขั้นตอนการบำบัด/กำจัด												
		ขยะ	น้ำเสีย	ของเสียอันตราย	สถานะ	ภาชนะบรรจุ			บ้านขยะเล็ก	บ้านขยะใหญ่	วิธีการจัด/บำบัด	ผู้รับช่วงต่อ									
3.1	เศษไม้	x			ของแข็ง	ถัง	2.1	5,700	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะไม้	รีไซเคิล	บ. จึงเซ็ง									
3.2	สายรัดเหล็ก	x			ของแข็ง	ถุง	2.3	380	ถังสีเขียว	ช่องขยะเศษเหล็ก	รีไซเคิล	บ. มิตรเจริญ									
3.3	แผ่นโลหะ	x			ของแข็ง	ถัง	2.2	11,400	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะเศษเหล็ก	รีไซเคิล	บ. มิตรเจริญ									
3.4	ดุมมือ			x	ของแข็ง	ถุง	2.6, 2.10, 2.13, 2.15, 2.17, 2.27	180	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ. ทีพีไอ									
3.5	ชิ้นส่วนที่เสียหาย	x			ของแข็ง	ถัง	2.22	62,000	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะเศษเหล็ก	รีไซเคิล	บ. มิตรเจริญ									
3.6	ผ้าเปื้อนน้ำมัน			x	ของแข็ง	ถุง	2.19, 2.30	130	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ. ทีพีไอ									
3.7	กระดาษทราย			x	ของแข็ง	ถุง	2.2	24	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ. เจนโก้									
3.8	น้ำมัน			x	ของเหลว	ถัง	2.8, 2.9	37	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ. สยามซีเมนต์									
3.9	เศษโลหะ	x			ของแข็ง	ถัง	2.12, 2.14, 2.16	1,002,700	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะเศษเหล็ก	รีไซเคิล	บ. มิตรเจริญ									
3.10	กระดาด	x			ของแข็ง	ถุง	2.4, 2.21, 2.32	90	ถังสีขาว	ช่องขยะกระดาษ	รีไซเคิล	บ. กนกรุ่งเรือง									

ตารางที่ 6.14 แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ (ต่อ)

3. รายละเอียดของเสียและวิธีการจัดการ												
ลำดับที่	ชนิดของเสีย	รายละเอียดของเสีย					หมายเลขอ้างอิง	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม/เดือน)	ขั้นตอนการบำบัด/กำจัด			
		ขยะ	น้ำเสีย	ของเสียอันตราย	สถานะ	ภาชนะบรรจุ			บ้านขยะเล็ก	บ้านขยะใหญ่	วิธีการจัด/บำบัด	ผู้รับช่วงต่อ
3.11	ลูกยางจับงาน	x			ของแข็ง	ถุง	2.10	0.5	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.12	น้ำมันกัด			x	ของเหลว	ถัง	2.26	8.7	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ.สยามซีเมนต์
3.13	เศษฝุ่นหินขัด			x	ของแข็ง	ถุง	2.18	0.1	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.14	ลวด	x			ของแข็ง	ถุง	2.7, 2.33	4.5	ถังสีเขียว	ช่องขยะเศษเหล็ก	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.15	กระป๋องกา			x	ของแข็ง	ถุง	2.24	0.7	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.16	หลอดหมึก			x	ของแข็ง	ถุง	2.23	0.05	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.17	ม้วนกระดาษกา	x			ของแข็ง	ถุง	2.28	0.1	ถังสีขาว	ช่องขยะกระดาษ	รีไซเคิล	บ.กนกรุ่งเรือง
3.18	ปั๊			x	ของแข็ง	ลัง	2.25	0.8	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะอันตราย	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.19	พลาสติก	x			ของแข็ง	ถุง	2.5, 2.29	33	ถังสีดำ	ช่องขยะพลาสติก	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.20	สายรัดพลาสติก	x			ของแข็ง	ถุง	2.31	0.2	ถังสีดำ	ช่องขยะพลาสติก	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ

6.8.2 แผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการเชื่อม (Welding Shop: Maru W)

ประเภทของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมส่วนใหญ่ คือ ขยะทั่วไปที่เป็นเศษเหลือทิ้งของวัตถุดิบและเศษบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ และของเสียอันตรายที่เกิดจากการปนเปื้อนเช่นเดียวกับของเสียที่เกิดจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ จากผลการศึกษาการเกิดของเสียจากกระบวนการเชื่อมสามารถประมวลผลได้ว่าของเสียที่เกิดจากกระบวนการเชื่อม ขยะส่วนใหญ่เป็นหัวเชื่อมคิดเป็นร้อยละ 22.1 และเศษโลหะคิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นกากตะกอนสีร้อยละ 33.1 และของเสียปนเปื้อน เช่น ถังมือผ้าร้อยละ 17.4 ดังตารางที่ 6.15 ส่วนแผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการเชื่อม ซึ่งจะมีรายละเอียดของชนิดของเสีย ประเภทของเสีย จุดกำเนิด ปริมาณที่เกิดขึ้น และวิธีการกำจัดของเสียเหล่านั้นดังแสดงในตารางที่ 6.16

ตารางที่ 6.15 ของเสียที่เกิดจากกระบวนการเชื่อม

ประเภทของเสีย	อันดับ	ชนิดของเสีย	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กก./เดือน)	ร้อยละ
ขยะ	1	หัวเชื่อม	220	22.1
	2	เศษโลหะ	200	20.0
	3	พลาสติก	168	16.9
	4	อื่น ๆ	408.8	41.0
	รวม		996.8	100
ของเสียอันตราย	1	กากตะกอนสี	480	33.1
	2	ถังมือผ้า	252	17.4
	3	ถังมือยาง	252	17.4
	4	อื่น ๆ	465.5	32.1
	รวม		1449.5	100
น้ำเสีย	-	-	-	-

ตารางที่ 6.16 แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการเชื่อม

1. วัตถุดิบ											
1.1 ชิ้นส่วนรถยนต์	1.4 หน้ากากนิรภัย	1.7 กระดาษทราย	1.10 ที่ครอบจุก	1.13 เชื่อม	1.16 สี	1.19 Roll Co	1.22 ถุงมือหนัง				
1.2 หมึกพิมพ์	1.5 เศษผ้า	1.8 กระดาษ	1.11 ถุงมือยาง	1.14 จารบี	1.17 ทินเนอร์	1.20 ปอกแขน	1.23 กระดาษ				
1.3 ถุงมือผ้า	1.6 น้ำยาซิลเลอร์	1.9 ผ้าปิดจุก	1.12 น้ำมันก๊าด	1.15 น็อตต่าง ๆ	1.18 น้ำยาล้างไขมัน	1.21 หัวเชื่อม					
2. ขั้นตอนการผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน											
Part	Pressing	Jig	Spot Welding	Shell Line		Deck Line		Fuel Line		Inspection & Repair	
2.1 พลาสติก	2.4 เศษโลหะ	2.7 ถุงมือผ้า	2.11 หัวเชื่อม	2.18 เศษโลหะ	2.30 ผงเหล็ก	2.41 เศษโลหะ	2.53 ตลับหมึก	2.55 ลวด	2.67 ผ้าปิดจุก	2.69 ถุงมือผ้า	
2.2 กระดาษ	2.5 ถุงมือผ้า	2.8 กระดาษ	2.12 ถุงมือยาง	2.19 ถุงมือผ้า	2.31 น้ำมันก๊าด	2.42 ถุงมือผ้า	2.54 หัวเชื่อม	2.56 ปีบ	2.68 ที่ครอบจุก	2.70 เชื่อม	
2.3 ลวด	2.6 ผ้าเปื้อนน้ำมัน	2.9 ตลับหมึก	2.13 ผงเหล็ก	2.20 พลาสติก	2.32 หน้ากากนิรภัย	2.43 ถุงมือหนัง		2.57 น็อต		2.71 ผงเหล็ก	
		2.10 ผ้าเปื้อนน้ำมัน	2.14 เชื่อม	2.21 ถุงมือยาง	2.33 น็อตที่เสียแล้ว	2.45 ซิลเลอร์		2.58 พลาสติก		2.72 กระดาษทราย	
			2.15 หน้ากากนิรภัย	2.22 ซิลเลอร์	2.34 กระดาษทราย	2.46 พลาสติก		2.59 ถังสี		2.73 แผ่นจานขัด	
			2.16 ปอกแขน	2.24 กระดาษ	2.35 ผ้าเปื้อนน้ำมัน	2.47 น็อตที่เสียแล้ว		2.60 ถังทินเนอร์		2.74 น้ำมันก๊าด	
			2.17 ถุงมือหนัง	2.25 ลวด	2.36 ที่ครอบจุก	2.48 ผ้าเปื้อนน้ำมัน		2.61 พลาสติก		2.75 ผ้าเปื้อนน้ำมัน	
				2.26 ตลับหมึก	2.37 ถุงมือยาง	2.49 ปอกแขน		2.62 ตลับหมึก			
				2.27 ปลอกแขน	2.38 ผ้าปิดจุก	2.50 หน้ากากนิรภัย		2.63 ผ้าเปื้อนน้ำมัน			
				2.28 ถุงมือหนัง	2.39 แผ่นจานขัด	2.51 กระดาษทราย		2.64 กากตะกอนสี			
				2.29 หัวเชื่อม	2.40 ปีบ	2.52 กระดาษ		2.65 ถุงมือผ้า			
								2.66 ถุงสารเคมี			
3. รายละเอียดของเสียและวิธีการจัดการ											
ลำดับที่	ชนิดของเสีย	รายละเอียดของเสีย					หมายเลขอ้างอิง	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม/เดือน)	ขั้นตอนการบำบัด/กำจัด		
		ขยะ	น้ำเสีย	ของเสียอันตราย	สถานะ	ภาชนะบรรจุ			บ้านขยะเล็ก	บ้านขยะใหญ่	วิธีกำจัด/บำบัด
3.1	เศษโลหะ	x			ของแข็ง	ถัง	2.4, 2.18, 2.41	200	ถังสีเขียว	ช่องขยะเศษเหล็ก รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.2	พลาสติก	x			ของแข็ง	ถุง	2.1, 2.20, 2.46, 2.61	168	ถังสีดำ	ช่องขยะพลาสติก รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.3	ลวด	x			ของแข็ง	ถัง	2.3, 2.25, 2.55	126	ถังสีเขียว	ช่องขยะเศษเหล็ก รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.4	กระดาษ	x			ของแข็ง	ถุง	2.2, 2.8, 2.24, 2.52	56	ถังสีขาว	ช่องขยะกระดาษ รีไซเคิล	บ.กนกรุ่งเรือง

ตารางที่ 6.16 แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการเชื่อม (ต่อ)

3. รายละเอียดของเสียและวิธีการจัดการ(ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดของเสีย	รายละเอียดของเสีย					หมายเลขอ้างอิง	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม/เดือน)	ขั้นตอนการบำบัด/กำจัด			
		ขยะ	น้ำเสีย	ของเสียอันตราย	สถานะ	ภาชนะบรรจุ			บ้านขยะเล็ก	บ้านขยะใหญ่	วิธีการจัด/บำบัด	ผู้รับช่วงต่อ
3.5	ดัดหมึก			x	ของแข็ง	ถุง	2.9, 2.26, 2.53, 2.62	1.5	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.6	ถุงมือผ้า			x	ของแข็ง	ถุง	2.5, 2.7, 2.19, 2.42, 2.65, 2.69, 2.76	252	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ.ทีพีโอ
3.7	หน้ากากนิรภัย	x			ของแข็ง	ถุง	2.15, 2.32, 2.50	4.8	ถังสีเขียว	ช่องขยะเศษเหล็ก	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.8	เศษผ้าเปื้อนน้ำมัน			x	ของแข็ง	ถุง	2.6, 2.10, 2.35, 2.48, 2.63, 2.73, 2.78	100	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ.ทีพีโอ
3.9	ซิลเลอร์			x	ของแข็ง	ถุง	2.23, 2.45	3.5	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.10	กระดาษทราย			x	ของแข็ง	ถุง	2.34, 2.51, 2.72	49	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.11	น็อตที่เสียแล้ว	x			ของแข็ง	ถุง	2.33, 2.57, 2.72	80	ถังสีเขียว	ช่องขยะเศษเหล็ก	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.12	น้ำมันกัด			x	ของเหลว	ถัง	2.31, 2.74	132	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ.สยามซีเมนต์
3.13	ผ้าปิดจมูก	x			ของแข็ง	ถุง	2.38, 2.67	15	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.14	ที่ครอบจมูก	x			ของแข็ง	ถุง	2.36, 2.68	20	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.15	แผ่นงานขัด	x			ของแข็ง	ถุง	2.39, 2.73	1.5	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.16	ผงเหล็ก			x	ของแข็ง	ถุง	2.13, 2.30, 2.71, 2.77	12	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.17	ปั๊ม/ถัง			x	ของแข็ง	ถัง	2.40, 2.56, 2.59, 2.60	3.5	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะอันตราย	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.18	กากตะกอนสี			x	ของแข็ง	ถุง	2.64	480	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะอันตราย	เผา	บ.สยามซีเมนต์
3.19	เอี่ยม	x			ของแข็ง	ถุง	2.14, 2.70	64	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.21	ถุงสารเคมี			x	ของแข็ง	ถุง	2.66	10	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.22	พลาสติก	x			ของแข็ง	ถุง	2.58	21.5	ถังสีดำ	ช่องขยะพลาสติก	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.23	ปลอกแขน	x			ของแข็ง	ถุง	2.16, 2.27, 2.49	20	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.24	หัวเชื่อม	x			ของแข็ง	ถุง	2.11, 2.29, 2.54	220	ถังสีเขียว	ช่องขยะเศษเหล็ก	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.25	ถุงมือหนัง			x	ของแข็ง	ถุง	2.28, 2.17, 2.43	154	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.26	ถุงมือยาง			x	ของแข็ง	ถุง	2.12, 2.21, 2.37	252	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้

6.8.3 แผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการพ่นสี (Painting Shop: Maru T)

ประเภทของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีส่วนใหญ่ คือ น้ำเสีย ขยะทั่วไปที่เป็นเศษบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ และของเสียอันตรายจำพวก สารเคมี กากตะกอน และของเสียที่เกิดจากการปนเปื้อน เป็นต้น จากผลการศึกษาการเกิดของเสียจากกระบวนการพ่นสี สามารถประมวลผลได้ว่าของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี ของเสียส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียและของเสียอันตราย ชนิดของของเสียอันตรายที่มีมากที่สุด ได้แก่ ทินเนอร์ร้อยละ 48.7 กากตะกอนสีร้อยละ 26.7 ดังตารางที่ 6.17 ส่วนแผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการพ่นสี โดยมีรายละเอียดของชนิดของเสีย ประเภทของเสีย จุดกำเนิด ปริมาณที่เกิดขึ้น และวิธีการกำจัดของเสียนั้นแสดงในตารางที่ 6.18

ตารางที่ 6.17 ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี

ประเภทของเสีย	อันดับ	ชนิดของเสีย	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กก./เดือน)	ร้อยละ
ขยะ	1	เศษแผ่นยาง	1	50.0
	2	ผ้าปิดจมูก	1	50.0
	รวม		2	100
ของเสียอันตราย	1	ทินเนอร์	18,633	48.7
	2	กากตะกอนสี	10,238	26.7
	3	ถังสารเคมี	5,764	15.1
	4	อื่น ๆ	3,638	9.5
	รวม		38,273	100
น้ำเสีย	-	น้ำเสีย	13,837,000	100

ตารางที่ 6.18 แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการพ่นสี

1. วัดจุดดิบ									
1.1 สี	1.4 สารเคมีต่าง ๆ	1.7 น้ำ	1.10 ถุงมือผ้า	1.13 เอสบีพี	1.16 ฟองน้ำ	1.19 น้ำยาทำความสะอาด			
1.2 ทินเนอร์	1.5 กระดาษทราย	1.8 เศษผ้า	1.11 ถุงมือยาง	1.14 หน้ากากนิรภัย	1.17 แผ่นใยขัด				
1.3 น้ำยาซิลเลอร์	1.6 ตัวกลางสำหรับกรอง	1.9 กระดาษ	1.12 กระดาษขาว	1.15 ถ่านกรอง	1.18 กระดาษฟอรัย				
2. ขั้นตอนการผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน									
Degresing	Pretreatment	Rinsing	Coating (ED)	Body Sealing	Asphalt Sheet	Underbody Coating	Clean&air Blow	Spray	Pick Up Sanding
2.1 ถุงสารเคมี	2.5 ถุงสารเคมี	2.10 น้ำเสีย	2.14 น้ำเสีย	2.18 กระดาษ	2.21 กระดาษ	2.24 พลาสติก	2.32 กระดาษ	2.39 ถ่านกรอง	2.50 กระดาษ
2.2 น้ำเสีย	2.6 น้ำเสีย	2.11 ผ้าเปื้อน	2.13 ตะกอนสี	2.19 ถุงมือยาง	2.22 พลาสติก	2.25 ถุงมือผ้า	2.33 ทินเนอร์	2.40 ถุงมือยาง	2.51 แผ่นใยขัด
2.3 ตะกอนเหล็ก	2.7 พลาสติก		2.14 ถังสารเคมี	2.20 ผ้าเปื้อน	2.23 เศษแผ่นยาง	2.26 ผ้าเปื้อน	2.34 เอสบีพี	2.41 พลาสติก	2.52 ถุงมือผ้า
2.4 ถุงมือผ้า	2.8 ตะกอนฟอตเฟส		2.15 กระดาษทราย			2.27 เอสบีพี	2.35 ผ้าเปื้อน	2.42 ทินเนอร์	2.53 ถุงมือยาง
	2.9 ถุงมือยาง		2.16 ผ้าเปื้อน			2.28 ทินเนอร์	2.36 ถุงมือยาง	2.43 ตะกอนสี	2.54 เศษซีซี
			2.17 ตัวกลางสำหรับกรอง			2.29 ถ่านกรอง	2.37 กระดาษทราย	2.44 ผ้าเปื้อน	2.55 ฟองน้ำ
						2.30 กระดาษขาว	2.38 น้ำเสีย	2.45 ถังจารบี	2.56 กระดาษทราย
						2.31 กระดาษ		2.46 ถังสารเคมี	2.57 น้ำเสีย
								2.47 กระดาษฟอรัย	
								2.48 ตัวกลางสำหรับกรอง	
								2.49 น้ำเสีย	
2. ขั้นตอนการผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน (ต่อ)									
Clean&Air Blow	Spray		Inspection		Cut Seed		Black Out Booth		Stock
2.58 กระดาษ	2.64 ถ่านกรอง	2.70 ผ้าเปื้อน	2.74 ถุงมือผ้า	2.80 ถุงมือยาง	2.83 ผ้าปิดจมูก	2.89 ผ้าเปื้อน	2.92 ถ่านกรอง	2.98 ถุงมือยาง	
2.59 ทินเนอร์	2.65 ถุงมือยาง	2.71 กระดาษขาว	2.75 ใยป่น	2.81 ผ้าเปื้อน	2.84 ใยป่น	2.90 ขวดซิลเลอร์	2.93 ใยป่น	2.99 ผ้าเปื้อน	
2.60 กระดาษขาว	2.66 พลาสติก	2.72 ถังสารเคมี	2.76 ทินเนอร์	2.82 น้ำเสีย	2.85 ขวดน้ำยาขัด	2.91 น้ำเสีย	2.94 ขวดซิลเลอร์	2.100 กระดาษฟอรัย	
2.61 กระดาษฟอรัย	2.67 ทินเนอร์	2.73 น้ำเสีย	2.77 ขวดน้ำยาขัด		2.86 กระดาษทราย		2.95 ขวดน้ำยาขัด	2.101 ตัวกลางกรอง	
2.62 กระดาษทราย	2.68 ตะกอนสี		2.78 ถ่านกรอง		2.87 ถุงมือผ้า		2.96 ถุงมือผ้า	2.102 แปรงทาสี	
2.63 น้ำเสีย	2.69 ตัวกลางสำหรับกรอง		2.79 กระดาษทราย		2.88 ถุงมือยาง		2.97 กระดาษทราย		

ตารางที่ 6.18 แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการพ่นสี (ต่อ)

3. รายละเอียดของเสียและวิธีการจัดการ												
ลำดับที่	ชนิดของเสีย	รายละเอียดของเสีย					หมายเลขอ้างอิง	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม/เดือน)	ขั้นตอนการนำบำบัด/กำจัด			
		ขยะ	น้ำเสีย	ของเสียอันตราย	สถานะ	ภาชนะบรรจุ			บ้านขยะเล็ก	บ้านขยะใหญ่	วิธีการบำบัด/กำจัด	ผู้รับช่วงต่อ
3.1	ถุงสารเคมี/ขวด			x	ของแข็ง	ถุง	2.1, 2.5, 2.77, 2.85, 2.90, 2.94, 2.95	569	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.2	ถังสารเคมี			x	ของแข็ง	ถัง	2.14, 2.45, 2.46, 2.72	5,764	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะอันตราย	รีไซเคิล	บ.สุขเจริญทรัพย์
3.3	ถุงมือผ้า			x	ของแข็ง	ถุง	2.4, 2.25, 2.52, 2.74, 2.87, 2.96	53	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ.ทีพีโอ
3.4	ถุงมือยาง			x	ของแข็ง	ถุง	2.9, 2.19, 2.36, 2.40, 2.53, 2.65, 2.80, 2.88, 2.99	12	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ.ทีพีโอ
3.5	พลาสติก			x	ของแข็ง	ถุง	2.7, 2.22, 2.24, 2.41, 2.66	1,300	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.6	ผ้าเบื่อน			x	ของแข็ง	ถุง	2.11, 2.16, 2.20, 2.26, 2.35, 2.44, 2.70, 2.81, 2.89, 2.99	113	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ.ทีพีโอ
3.7	ตะกอนฟอสเฟต			x	ของแข็ง	ถุง	2.8	723	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.8	ตะกอนสี			x	ของแข็ง	ถัง	2.13, 2.43, 2.68	10,238	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะอันตราย	เผา	บ.สยามซิเมนต์
3.9	ตัวกลางสำหรับกรอง			x	ของแข็ง	ถุง	2.17, 2.48, 2.69, 2.101	193	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.10	ตะกอนเหล็ก			x	ของแข็ง	ถุง	2.3	80	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.11	ถ่านกรอง			x	ของแข็ง	ถุง	2.29, 2.39, 2.64, 2.78, 2.92	11	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.12	เศษแผ่นยาง	x			ของแข็ง	ถุง	2.23	1	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.13	เอสบีพี			x	ของแข็ง	ถุง	2.27, 2.34	100	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.14	พินเนอร์			x	ของเหลว	ถัง	2.28, 2.33, 2.42, 2.59, 2.67, 2.76	18,633	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะอันตราย	รีไซเคิล	บ.รีไซเคิลฯ
3.15	กระดาษทราย			x	ของแข็ง	ถุง	2.15, 2.37, 2.56, 2.62, 2.79, 2.86, 2.97	38	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.16	กระดาษขาว			x	ของแข็ง	ถุง	2.30, 2.60, 2.71	101	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้

ตารางที่ 6.18 แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการฟ่นสี (ต่อ)

3. รายละเอียดของเสียและวิธีการจัดการ (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดของเสีย	รายละเอียดของเสีย					หมายเลขอ้างอิง	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม/เดือน)	ขั้นตอนการบำบัด/กำจัด			
		ขยะ	น้ำเสีย	ของเสียอันตราย	สถานะ	ภาชนะบรรจุ			บ้านขยะเล็ก	บ้านขยะใหญ่	วิธีการจัด/บำบัด	ผู้รับช่วงต่อ
3.17	กระดาษ			x	ของแข็ง	ถุง	2.18, 2.21, 2.31, 2.32, 2.50, 2.58	27	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.18	กระดาษฟอยล์			x	ของแข็ง	ถุง	2.47, 2.61, 2.100	250	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.19	เศษขี้สี			x	ของแข็ง	ถุง	2.54	60	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.20	ฟองน้ำ			x	ของแข็ง	ถุง	2.55	1	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.21	แผ่นใยขัด			x	ของแข็ง	ถุง	2.51	1	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.22	ใบบั่น			x	ของแข็ง	ถุง	2.75, 2.84, 2.93	5	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.23	ผ้าปิดจมูก	x			ของแข็ง	ถุง	2.83	1	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.24	แปรงทาสี			x	ของแข็ง	ถุง	2.102	1	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.25	น้ำเสีย		x		ของเหลว	บ่อ	2.2, 2.6, 2.10, 2.14, 2.38, 2.49, 2.57, 2.63, 2.73, 2.82, 2.91	13,837 Cu.M	รวบรวมในบ่อพักเพื่อส่งไปบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสีย			

6.8.4 แผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วน (Assembly Shop: Maru A)

ประเภทของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนส่วนใหญ่ คือ ขยะทั่วไปที่เป็นเศษบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ และของเสียอันตรายที่เกิดจากการปนเปื้อนบ้างเล็กน้อย สามารถประมวลผลได้ว่าของเสียที่เกิดจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วน ของเสียส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียและขยะ ชนิดของขยะที่มีมากที่สุด ได้แก่ ลังกระดาษร้อยละ 64.3 พลาสติกร้อยละ 11.0 ดังตารางที่ 6.19 ส่วนแผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์โดยจะมีรายละเอียดของชนิดของเสีย ประเภทของเสีย จุดกำเนิด ปริมาณที่เกิดขึ้น และวิธีการกำจัดของเสียนั้นแสดงในตารางที่ 6.20

ตารางที่ 6.19 ของเสียที่เกิดจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วน

ประเภทของเสีย	อันดับ	ชนิดของเสีย	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กก./เดือน)	ร้อยละ
ขยะ	1	ลังกระดาษ	3,500	64.3
	2	พลาสติก	600	11.0
	3	เศษพีวีซี	300	5.5
	4	อื่น ๆ	1,045	19.2
	รวม		5,445	100
ของเสียอันตราย	1	ถังสารเคมี	3,000	91.7
	2	ถุงมือผ้า	200	6.2
	3	ขวดสีไพรเมอร์	50	1.5
	4	อื่น ๆ	20	0.6
	รวม		3,270	100
น้ำเสีย	-	น้ำเสีย	20,000	100

ตารางที่ 6.20 แผนที่เกิดของเสียจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วน

1. วัตถุดิบ												
1.1 ชิ้นส่วนรถยนต์	1.4 หมึกพิมพ์			1.7 สีไพรเมอร์								
1.2 กระดาษขาว	1.5 กระดาษ			1.8 น้ำ								
1.3 rivet	1.6 กาว			1.9 ถุงมือ								
2. ขั้นตอนการผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน												
By Pass	OBS	Door Off	Trimming		Chassis 1,2	Final Line 1,2	Inspection	Tester				
2.1 กระดาษ	2.5 พลาสติก	2.10 พลาสติก	2.13 กระดาษ	2.19 ถุงมือผ้า	2.20 พลาสติก	2.25 กระดาษ	2.31 กระดาษ	2.34 น้ำเสีย				
2.2 ลังกระดาษ	2.6 ม้วนกระดาษ	2.11 กระดาษ	2.14 พลาสติก			2.26 พลาสติก	2.32 พลาสติก					
2.3 พลาสติก	2.7 rivet	2.12 ถุงมือ	2.15 ยาง			2.27 สายรัดโลหะ	2.33 ถุงมือผ้า					
2.4 เศษพีวีซี	2.8 ตลับหมึก			2.16 เศษพรม	2.23 สายรัดพลาสติก	2.28 ถัง						
	2.9 ถุงมือ			2.17 แกนขาว	2.24 ถุงมือผ้า	2.29 ม้วนกระดาษ						
				2.18 ขวดสีไพรเมอร์		2.30 ถุงมือผ้า						
3. รายละเอียดของเสียและวิธีการจัดการ												
ลำดับที่	ชนิดของเสีย	รายละเอียดของเสีย					ปริมาณที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม/เดือน)	ขั้นตอนการบำบัด/กำจัด				
		ขยะ	น้ำเสีย	ของเสียอันตราย	สถานะ	ภาชนะบรรจุ		หมายเลขอ้างอิง	บ้านขยะเล็ก	บ้านขยะใหญ่	วิธีกำจัด/บำบัด	ผู้รับช่วงต่อ
3.1	กระดาษ	x			ของแข็ง	ถัง	2.1, 2.11, 2.13, 2.21, 2.25, 2.31	250	ถังสีขาว	ช่องขยะกระดาษ	รีไซเคิล	บ.กนกรุ่งเรือง
3.2	ลังกระดาษ	x			ของแข็ง	ถัง	2.2	3,500	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะกระดาษ	รีไซเคิล	บ.กนกรุ่งเรือง
3.3	พลาสติก	x			ของแข็ง	ถุง	2.3, 2.5, 2.10, 2.14, 2.20, 2.26, 2.32	600	พื้นที่กำหนด	ช่องขยะพลาสติก	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.4	เศษพีวีซี	x			ของแข็ง	ถุง	2.4	300	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.5	ม้วนกระดาษ	x			ของแข็ง	ถุง	2.6, 2.29	30	ถังสีขาว	ช่องขยะกระดาษ	รีไซเคิล	บ.กนกรุ่งเรือง
3.6	rivet	x			ของแข็ง	ถุง	2.7	80	ถังสีเขียว	ช่องขยะเศษเหล็ก	รีไซเคิล	บ.มิตรเจริญ
3.7	ตลับหมึก			x	ของแข็ง	ถุง	2.8	20	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.8	ถุงมือ			x	ของแข็ง	ถุง	1.9, 2.12, 2.19, 2.24, 2.30, 2.33	200	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	เชื้อเพลิง	บ.ทีพีไอ

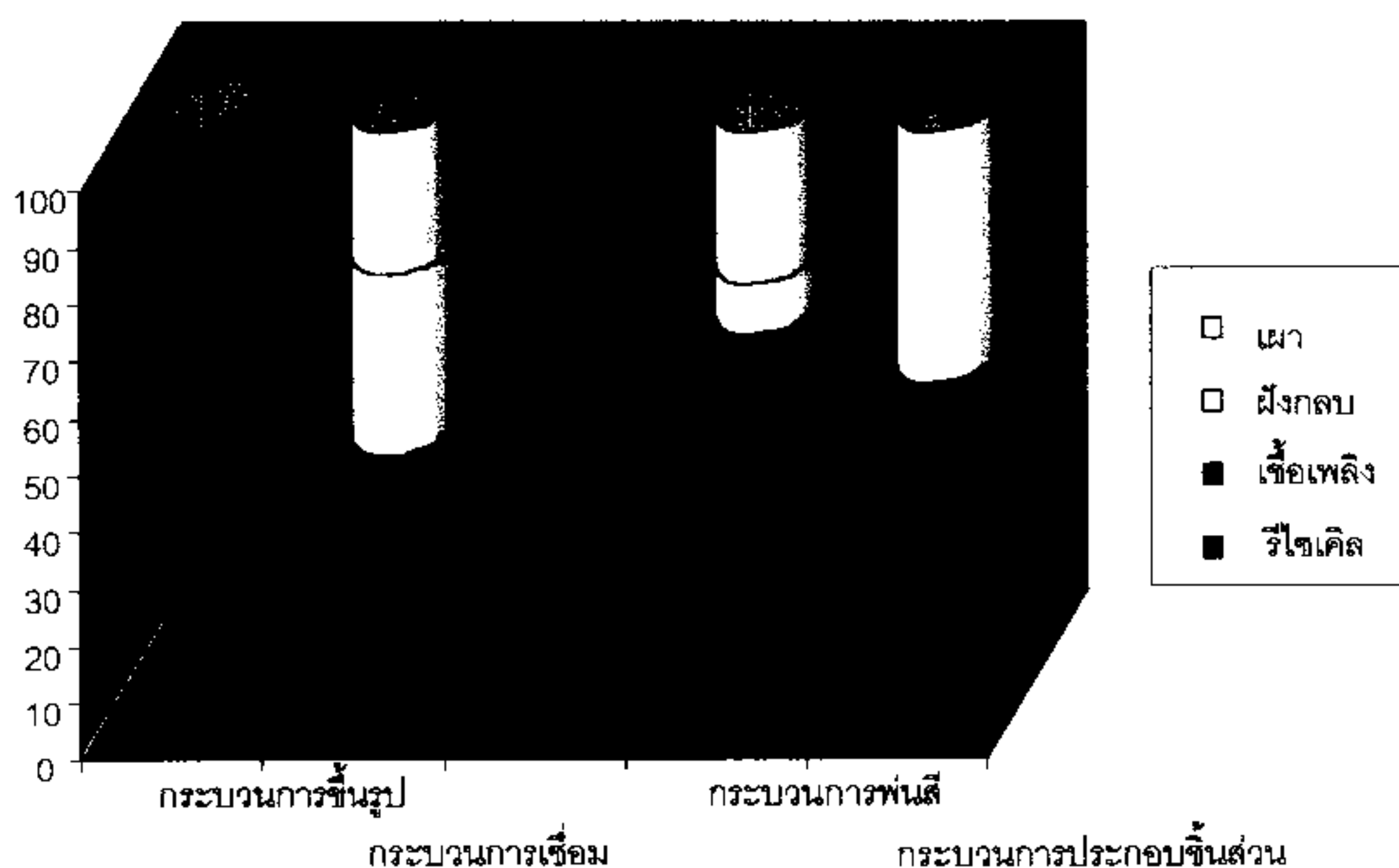
ตารางที่ 6.20 แผนที่การเกิดของเสียจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วน (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดของเสีย	รายละเอียดของเสีย					หมายเลขอ้างอิง	ปริมาณที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม/เดือน)	ขั้นตอนการบำบัด/กำจัด			
		ขยะ	น้ำเสีย	ของเสียอันตราย	สถานะ	ภาชนะบรรจุ			บ้านขยะเล็ก	บ้านขยะใหญ่	วิธีการจัด/บำบัด	ผู้รับช่วงต่อ
3.9	ยาง	x			ของแข็ง	ถุง	2.15	160	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.10	เศษพรม	x			ของแข็ง	ถุง	2.16	150	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.11	แกนภาว	x			ของแข็ง	ถุง	2.17	75	ถังสีส้ม	ช่องขยะทั่วไป	ฝังกลบ	บ.ต.แสงชัย
3.12	ขวดสีไพรเมอร์			x	ของแข็ง	ถุง	2.18	50	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.13	ถัง			x	ของแข็ง	ถัง	2.21, 2.28	3,000	ถังสีแดง	ช่องขยะอันตราย	ฝังกลบ	บ.เจนโก้
3.14	สายรัดพลาสติก	x			ของแข็ง	ถุง	2.22	50	ถังสีดำ	ช่องขยะพลาสติกรีไซเคิล		บ.มิตรเจริญ
3.15	สายรัดโลหะ	x			ของแข็ง	ถุง	2.27	250	ถังสีเขียว	ช่องขยะเศษเหล็กรีไซเคิล		บ.มิตรเจริญ
3.16	น้ำเสีย		x		ของเหลว	บ่อ	2.34	20 Cu.M	รวบรวมในบ่อพักเพื่อส่งไปบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสีย			

ของเสียประเภทขยะและของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจะมีวิธีการกำจัด/บำบัดที่แตกต่างกัน 4 วิธี คือ การนำกลับมาใช้ใหม่ (การรีไซเคิล) ใช้เป็นเชื้อเพลิง การฝังกลบ และการเผา ส่วนน้ำเสียจะถูกรวบรวม นำมาบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสียจนกระทั่งเป็นน้ำทิ้งที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งส่วนหนึ่งจะนำกลับมาใช้ใหม่ภายในโรงงานและส่วนที่เหลือจะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ดังแสดงในตารางที่ 6.21 และภาพที่ 6.13

ตารางที่ 6.21 ปริมาณของเสียที่มีการกำจัด/บำบัดด้วยวิธีต่าง ๆ

การกำจัด/ บำบัด	กระบวนการขึ้นรูป		กระบวนการเชื่อม		กระบวนการพ่นสี		กระบวนการประกอบ	
	ปริมาณ (กก.)	ร้อยละ	ปริมาณ (กก.)	ร้อยละ	ปริมาณ (กก.)	ร้อยละ	ปริมาณ (กก.)	ร้อยละ
- รีไซเคิล	1,082,308.6	99.9	879.8	35.9	24,397.0	0.2	4,760.0	16.6
- บำบัด	0.0	0.0	0.0	0.0	1,3837,000.0	99.7	20,000.0	69.7
- เชื้อเพลิง	355.7	0.1	484.0	19.8	178.0	0.0	200.0	0.7
- ฝังกลบ	25.4	0.0	602.5	24.6	3,462.0	0.0	3,755.0	13.
- เผา	0.0	0.0	480.0	19.6	10,238.0	0.1	0.0	0.0
รวม	1,082,689.7	100	2,446.3	100	13,875,275.0	100	28,715.0	100



ภาพที่ 6.13 สัดส่วนการกำจัด/บำบัดของเสียด้วยวิธีต่าง ๆ

6.9 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียโรงงานโตโยต้าสำโรง

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าสำโรง) เป็นโรงงานที่มีกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการของเสียอย่างต่อเนื่อง โดยยึดหลักการของบริษัทว่าด้วยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยการทำทลายและเปลี่ยนแปลง กิจกรรมดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความรับผิดชอบต่อบริษัทที่มีต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมด้วย

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียสามารถแบ่งได้ตามลำดับความสำคัญของการจัดการสิ่งแวดล้อมได้ 4 ลำดับ คือ การลดของเสียที่แหล่งกำเนิด การนำกลับมาใช้ใหม่หรือการรีไซเคิล การบำบัด และการกำจัด ดังแสดงในตารางที่ 6.22

ตารางที่ 6.22 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียโรงงานโตโยต้าสำโรง

ลำดับขั้นของการจัดการสิ่งแวดล้อม	กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
1. การลดของเสียที่แหล่งกำเนิด (Source Reduction)	1.1 การรณรงค์ลดขยะทั่วไป โดยการยกเลิกการใช้กล่องโฟมบรรจุอาหาร และสนับสนุนให้พนักงานรับประทานอาหารที่โรงอาหาร (สโมส) เพื่อลดการใช้บรรจุภัณฑ์ 1.2 การรณรงค์การใช้น้ำอย่างประหยัด โดยการติดแผ่นป้ายเชิญชวนให้พนักงานใช้น้ำอย่างประหยัดตามจุดต่าง ๆ เช่น ห้องน้ำ อ่างล้างมือ เป็นต้น 1.3 การตัดชิ้นโลหะให้พอดีและเหลือขอบน้อยที่สุด (Blank Size Reduction Activity) เพื่อลดเศษโลหะที่เหลือจากการขึ้นรูป 1.4 การเปลี่ยนชนิดของวัสดุของแผ่นโลหะจากไม้เป็นแผ่นเหล็กซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่และมีอายุการใช้งานที่นานขึ้น 1.5 การเปลี่ยนระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์จากระบบที่ใช้แรงงานคน (Manual) เป็นระบบการตั้งเวลาอัตโนมัติ (Timer) เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการทำงานและทำให้ชิ้นงานโลหะที่เสียหายมีปริมาณลดลง 1.6 การเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้ฟันสีจากเครื่องมือที่ใช้แรงดันสูงเป็นแรงดันต่ำ และเปลี่ยนระยะห่างของอุปกรณ์ฟันสีกับชิ้นงานงานจากระยะ 30 เซนติเมตรเป็น 25 เซนติเมตรเพื่อแก้ปัญหาเศษสีที่เหลือจากการฟันและทำให้กากตะกอนสีมีปริมาณลดลง 1.7 การเปลี่ยนชนิดอุปกรณ์ที่ใช้แขวนชิ้นงานในการชุบสีจากแนวนอนเป็นแนวตั้งและติดตั้งถาดรองชิ้นงานหลังจากชุบสีกันสนิม เพื่อแก้ปัญหาการให้สีอย่างสิ้นเปลือง ซึ่งทำให้กากตะกอนสีและน้ำเสียมีปริมาณลดลง

ตารางที่ 6.22 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียโรงงานโดยดำสำโรง (ต่อ)

ลำดับขั้นของการจัดการสิ่งแวดล้อม	กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
	1.8 การเปลี่ยนกระบวนการพ่นสีจากขั้นตอนการขัดแบบเปียก (Wet Sanding) เป็นการขัดแบบแห้ง (Pick Up Sanding) เพื่อแก้ปัญหาการใช้น้ำอย่างสิ้นเปลือง และทำให้น้ำเสียมีปริมาณลดลง 1.9 การยกเลิกกล่องบรรจุภัณฑ์หรือเปลี่ยนชนิดของบรรจุภัณฑ์จากกล่องกระดาษเป็นกล่องพลาสติกเพื่อสามารถนำไปใช้ซ้ำได้ ผลจากการดำเนินกิจกรรมสามารถลดขยะที่เกิดจากบรรจุภัณฑ์ได้ประมาณ 6,000 กิโลกรัม
2. การนำกลับมาใช้ใหม่หรือการใช้ซ้ำ (Recycling or Reuse)	2.1 การนำหัวเชื่อมทองแดงกลับมาใช้ใหม่โดยเจียรส่วนที่เสียหายออกเพื่อลดขยะจากเศษทองแดง ผลจากการดำเนินกิจกรรมสามารถลดขยะจากเศษทองแดงได้ประมาณ 750 กิโลกรัมต่อเดือน 2.2 การยืดอายุการใช้น้ำมันก๊าดโดยการกรองผ่านชั้นหิน ทราช และถุงมือผ้าที่บรรจุในถังน้ำมันก๊าดใช้แล้ว เพื่อขจัดสิ่งที่เป็นอันตรายออก ผลจากการดำเนินกิจกรรมสามารถลดของเสียอันตรายจากน้ำมันก๊าดได้ประมาณ 132 ลิตร/เดือน 2.3 การติดตั้งตัวกลางสำหรับกรองสีเพื่อการนำกลับไปใช้ใหม่ ลดกากตะกอนสี และน้ำเสีย 2.4 การหมุนเวียนน้ำจากบ่อตกตะกอนสีมาใช้ดักละอองสีในห้องพ่นสี โดยเติมสารเคมีเพื่อยืดอายุการใช้น้ำและแยกตะกอนสี 2.5 กำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์กับผู้ขายชิ้นส่วน (Supplier) ด้วยการนำบรรจุภัณฑ์กลับไปใช้ใหม่ เพื่อลดขยะจากเศษบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ 2.6 การนำเศษโฟมที่อยู่ในกล่องบรรจุภัณฑ์มาใช้ประโยชน์ เช่น ทำฐานรองชิ้นงาน ผลจากการดำเนินกิจกรรมสามารถลดขยะจากโฟมได้ประมาณ 30 กิโลกรัมต่อเดือน 2.7 การนำทินเนอร์กลับมาใช้ใหม่โดยให้ผู้ประกอบการจากภายนอกเป็นผู้ดำเนินการ 2.8 การนำท่อที่ไม่ใช้งานแล้วทำเป็นเสาในสนามกีฬา 2.9 การแปรรูปกากตะกอนเคมีจากระบบบำบัดน้ำเสียและกากตะกอนสีโดยทดลองทำอิฐตัวหนอนไว้ใช้ภายในโรงงาน 2.10 การนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ 1) การฉีดล้างคานเพื่อลดอุณหภูมิ 2) การผสมสารเคมีที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย 3) การล้างสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ

ตารางที่ 6.22 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียโรงงานโดยตัวสำรอง (ต่อ)

ลำดับขั้นตอนของการจัดการสิ่งแวดล้อม	กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
	4) การรดน้ำต้นไม้
	5) การเก็บสำรองน้ำสำหรับดับเพลิง
3. การบำบัด (Treatment)	3.1 การเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ 1) การเปลี่ยนแปลงการใช้สารเคมีในระบบบำบัดทางเคมีจากเฟอริคซัลเฟตเป็นเฟอริกคลอไรด์ 2) การปรับการทำงานของเครื่องรีดตะกอนโดยการลดอัตราเร็วของแผ่นรีดตะกอนจากระดับสูงสุด (Maximum Speed) เป็นระดับกลาง (Half Speed) ผลจากการดำเนินการสามารถลดปริมาณตะกอนได้ร้อยละ 3.2 3.2 การลดน้ำหนักระกอนเคมีจากการบำบัดน้ำเสีย 1) การนำตะกอนไปตากแดดเป็นเวลา 7 วัน ก่อนส่งไปกำจัด ผลจากการดำเนินการสามารถลดน้ำหนักระกอนเคมีได้ร้อยละ 45 2) การอบตะกอนในห้องอบที่ใช้ความร้อนจากเครื่องทำความเย็นและห้องอบสีรถยนต์ ผลจากการดำเนินการสามารถลดน้ำหนักระกอนเคมีได้ร้อยละ 55 3.3 การคัดแยกขยะและของเสียอันตราย ดังรายละเอียดที่กล่าวแล้วในข้อ 6.6
4. การกำจัด (Disposal)	4.1 ของเสียอันตรายแต่ละชนิดจะถูกนำไปกำจัดด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน 5 วิธี คือ 1) การหมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่ 2) การเผาในหม้อเผาปูนซีเมนต์ 3) การเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ 4) การปรับสภาพเสียและฝังกลบอย่างปลอดภัย 5) ใช้เป็นเชื้อเพลิง

6.10 สรุป

ของเสียที่เกิดจากโรงงานประกอบรถยนต์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ น้ำเสีย อากาศเสีย ขยะ และของเสียอันตราย แหล่งที่มาของของเสียจากโรงงานแต่ละแห่งแตกต่างกันไปขึ้นกับวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และวิธีการจัดการกับของเสียเหล่านั้น

ระบบการจัดการของเสียของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้า ลำโพง) เป็นระบบที่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ นโยบาย แผนงาน และกิจกรรมอย่างชัดเจน เพื่อให้ผลการดำเนินงานบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

การจัดการน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าลำโพง แบ่งน้ำเสียออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ 1) น้ำเสียประเภทกรด 2) น้ำเสียประเภทด่าง 3) น้ำเสียจากสีกันสนิม 4) น้ำเสียจากกระบวนการขัด และ 5) น้ำเสียจากการพ่นสี น้ำเสียทั้งหมดจะถูกนำมาบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสีย แบ่งระบบบำบัดน้ำเสียเป็น 3 ระบบ คือ 1) ระบบบำบัดทางเคมี ประกอบด้วย บ่อกวนช้า บ่อกวนเร็ว และบ่อตกตะกอน 2) ระบบตกตะกอนเร่ง ซึ่งเป็นระบบบำบัดทางชีวภาพประกอบด้วย บ่อเติมอากาศ และบ่อตกตะกอน ตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกหมุนเวียนกลับมาที่บ่อเติมอากาศอีกครั้งหนึ่ง และ 3) ระบบบำบัดทางเคมีกายภาพ ประกอบด้วย การกรองผ่านเครื่องกรองระบบอัตโนมัติ เพื่อขจัดสารแขวนลอย สีและกลิ่น จนกระทั่งน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กฎหมายกำหนด

การจัดการขยะและของเสียอันตรายนั้น ทางโรงงานแบ่งประเภทของขยะและของเสียอันตรายตามสถานะของของเสียเหล่านั้น ส่วนสถานที่ทิ้งมี 4 ลักษณะ ได้แก่ 1) ภาชนะรองรับขยะที่วางตามจุดต่าง ๆ ของอาคาร 2) บ้านขยะเล็กจำนวน 27 จุด 3) พื้นที่ทิ้งขยะที่มีขนาดใหญ่ และ 4) บ้านขยะใหญ่ สำหรับการทิ้งขยะและของเสียอันตรายในโรงงานโตโยต้าลำโพงมีมาตรฐานการคัดแยกขยะ โดยการกำหนดสีและเชือกผูกถุงขยะแบ่งเป็น 7 สี ได้แก่ 1) สีน้ำเงิน สำหรับขยะเศษอาหาร 2) สีแดง สำหรับขยะอันตรายจากการปนเปื้อนสารเคมีและของเสียอันตราย 3) สีเขียว สำหรับโลหะขนาดเล็ก 4) สีขาว สำหรับกระดาษ 5) สีเทา สำหรับกระป๋อง แก้ว 6) สีส้ม สำหรับขยะจากการผลิต เช่น เศษยาง เศษผ้า จุกยาง เศษพรม และขยะจากการผลิตที่ไม่สามารถทิ้งลงภาชนะรองรับขยะสีอื่นได้ และ 7) สีดำ สำหรับพลาสติกทุกชนิด ขยะและของเสียอันตรายทุกชนิดจะถูกนำมาทิ้งรวมกันที่บ้านขยะใหญ่ซึ่งแบ่งพื้นที่สำหรับทิ้งขยะประเภทต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน ส่วนการกำจัดขยะและของเสียอันตรายจะดำเนินการโดยบริษัทผู้รับเหมาที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมให้ทำการขนส่งของเสียออกนอกโรงงานเพื่อนำไปกำจัดด้วยวิธีการต่าง ๆ

สำหรับการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตทั้ง 4 กระบวนการมีดังนี้ 1) ของเสียจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ส่วนใหญ่เป็นขยะที่เป็นเศษโลหะคิดเป็นร้อยละ 92.6 และชิ้นส่วนที่เสียหายคิดเป็นร้อยละ 5.7 ส่วนของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นของเสียปนเปื้อน เช่น ผ้าเปื้อนน้ำมัน ร้อยละ 34.1 และถุงมือร้อยละ 47.2 2) ของเสียที่เกิดจากกระบวนการเชื่อม ขยะส่วนใหญ่เป็นหัวเชื่อมคิดเป็นร้อยละ 22.1 และเศษโลหะคิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นกากตะกอนสีร้อยละ 33.1 และของเสียปนเปื้อน เช่น ถุงมือผ้าร้อยละ 17.4 3) ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี ของเสียส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียและของเสียอันตราย ซึ่งชนิดของของเสียอันตรายที่มี

มากที่สุด ได้แก่ ทินเนอร์ร้อยละ 48.7 กากตะกอนสีร้อยละ 26.7 4) ของเสียที่เกิดจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วน ของเสียส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียและขยะ ซึ่งชนิดของขยะที่มีมากที่สุด ได้แก่ ลังกระดาษร้อยละ 64.3 พลาสติกร้อยละ 11.0

ของเสียประเภทขยะและของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจะมีวิธีการกำจัด/บำบัดที่แตกต่างกัน 4 วิธี คือ การนำกลับมาใช้ใหม่ (การรีไซเคิล) ใช้เป็นเชื้อเพลิง การฝังกลบ และการเผา ส่วนน้ำเสียจะถูกรวบรวมนำมาบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสียจนกระทั่งเป็นน้ำทิ้งที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าลำโพง) จึงเป็นโรงงานที่ดำเนินการจัดการของเสียอย่างต่อเนื่องและมีพัฒนาการขึ้นอย่างเป็นลำดับ ด้วยเจตนารมณ์ที่ต้องการรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม โรงงานโตโยต้าลำโพงจึงเป็นแบบอย่างที่ดีในด้านการจัดการของเสียให้กับอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ ผลจากความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการจัดการของเสียเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้โรงงานโตโยต้าลำโพงได้รับรางวัล "โรงงานอุตสาหกรรมดีเด่นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม" ประจำปี พ.ศ. 2546 ซึ่งเป็นรางวัลอันทรงเกียรติที่ได้จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

บทที่ 7

ผลการทดลองการจัดการของเสีย บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

การศึกษาเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงการจัดการของเสียของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าสำโรง) โดยการสำรวจและจัดทำแผนที่การเกิดของเสียในบทที่ 6 แสดงให้เห็นว่า น้ำเสียเป็นของเสียที่มีปริมาณมากที่สุด การจัดการปัญหาน้ำเสียจึงเป็นปัญหาสำคัญลำดับต้น ซึ่งสามารถประมวลปัญหาในตารางที่ 7.1

7.1 การใช้น้ำในขั้นตอนล้างและขัดผิวด้วยกระดาษทราย

ปัญหาน้ำเสียเกิดจากกระบวนการพ่นสีรถยนต์ เนื่องจากหลังจากชุบหรือพ่นสีแล้วต้องล้างสารเคมีส่วนเกินออกจากผลิตภัณฑ์โดยใช้ระบบแรงดัน การพ่นละออง และการควบคุมการไหลของน้ำแบบอัตโนมัติทำให้มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับข้อบกพร่องที่พบ คือ มีการสูญเสียน้ำในระหว่างการล้างในขั้นตอนการขัดผิวด้วยกระดาษทราย

การสำรวจข้อมูลปริมาณน้ำที่สูญเสียจากหัวฉีดน้ำอัดแรงดัน 6 หัว ที่มีแรงดันน้ำไม่เพียงพอ โดยการวัดปริมาณน้ำที่สูญเสียไปมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณน้ำที่ไหลออกมาโดยไม่ผ่านการใช้งาน	12	ลิตร/คัน
กำลังการผลิตต่อวัน	460	คัน
ดังนั้นปริมาณน้ำที่สูญเสีย	$460 * 12 = 5.5$	ลบ.ม./วัน
หรือ	165	ลบ.ม./เดือน
อัตราค่าปรับปรุงคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสีย	48	บาท/ลบ.ม.
ดังนั้นจำนวนเงินที่สูญเสียไป	$165 * 48 = 7,920$	บาท/เดือน
หรือ	95,040	บาท/ปี

ต่อมาโรงงานได้ปรับลดจำนวนหัวฉีดพ่นน้ำในจุดดังกล่าวจาก 10 หัว เหลือเพียง 4 หัว ทำให้ลดการใช้น้ำและปริมาณน้ำเสียได้ 165 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 7,920 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็นเงิน 95,040 บาทต่อปี

ตารางที่ 7.1 ปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการของเสีย

ปัญหา	ข้อเสนอแนะ
1. การใช้น้ำในขั้นตอนขัดผิวด้วยกระดาษทราย (Pick Up Sanding) 1.1 หัวฉีดน้ำอัดแรงดันเพื่อพ่นน้ำเป็นละอองฝอยทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพียง 4 หัวเท่านั้น ส่วนที่เหลือจำนวน 6 หัวมีแรงดันน้ำไม่เพียงพอที่จะพ่นน้ำไปสัมผัสตัวรถได้ น้ำที่ไหลออกจึงถูกทิ้งกลายเป็นน้ำเสีย ดังรายละเอียดในข้อ 7.2.1	1.1 ล้างหัวฉีดน้ำ เนื่องจากอาจมีสิ่งอุดตันจึงทำให้หัวฉีดทั้ง 6 หัว ทำงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ 1.2 ปรับแรงดันน้ำสำหรับฉีดพ่นละอองฝอย 1.3 ปรับลดหัวฉีดน้ำอัดแรงดันให้ทำงานเพียง 4 หัว ซึ่งต้องมั่นใจว่าไม่ส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์
2. การใช้น้ำในระบบจ่ายลม (Air Supply Unit: ASU) 2.1 น้ำในระบบจ่ายลมที่หมุนเวียนผ่านตะแกรงกรองทั้ง 2 ชั้น มีคุณภาพทางกายภาพไม่แตกต่างจากน้ำที่ยังไม่ผ่านการกรอง ซึ่งหากใช้ระบบกรองที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ น้ำหลังผ่านการกรองมีคุณภาพดีขึ้น ซึ่งจะสามารถยืดอายุการใช้งานของน้ำและอุปกรณ์ในระบบให้นานขึ้นอีกด้วย 2.2 คุณภาพน้ำในระบบจ่ายลมหลังการหมุนเวียนใช้น้ำประมาณ 11 วัน มีการปนเปื้อนของสารอื่น ๆ มากจนกระทั่งกลายเป็นน้ำเสีย ดังรายละเอียดในข้อ 7.2.2	2.1 ยืดอายุการใช้น้ำในระบบจ่ายลมโดยผ่านการกรองที่มีประสิทธิภาพ 2.2 หาสาเหตุการปนเปื้อนซึ่งอาจมาจากอากาศภายนอกโดยทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ 2.3 น้ำทิ้งจากระบบจ่ายลมต้องมีการจัดการที่แตกต่างจากอดีต ด้วยการระบายทิ้งไว้ที่บ่อพักน้ำเสียก่อนนำไปบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสียของโรงงานต่อไป

ตารางที่ 7.1 ปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการของเสีย (ต่อ)

ปัญหา	ข้อเสนอแนะ
3. การควบคุมการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย	
3.1 คุณภาพน้ำเสีย พบว่าน้ำเสียก่อนเข้าระบบในแต่ละวันมีคุณภาพไม่แน่นอนเพราะมาจากแหล่งที่แตกต่างกันจึงทำให้มีปริมาณและคุณภาพแตกต่างกัน	3.1 การปรับลดแหล่งที่มาของน้ำเสียจาก 9 จุด เหลือเพียง 5 จุด ดังรายละเอียดในข้อ 7.3.1
3.2 การใช้สารเคมีในแต่ละวันมีค่าแตกต่างกันมาก บางวันใช้สารเคมีสูงกว่าปกติ มีสาเหตุจากน้ำเสียที่เข้าระบบมีคุณภาพแตกต่างกัน	3.2 การหาปริมาณการใช้สารเคมีในการตกตะกอนน้ำเสียที่เหมาะสม ดังรายละเอียดในข้อ 7.3.2
3.3 ปริมาณตะกอนเคมีจากการบำบัดน้ำเสียที่ออกจากเครื่องอัดตะกอนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและมีสีแดงผิดปกติจากสีของน้ำเสียก่อนเข้าระบบ มีสาเหตุจากการใช้สารเคมีในอัตราส่วนที่ไม่เหมาะสม	
3.4 การเพิ่มขึ้นของตะกอนจุลินทรีย์ในระบบตะกอนเร่ง เนื่องจากน้ำเสียจากอาคารสำนักงานมีปริมาณมากขึ้น มีผลทำให้เกิดตะกอนลอยในบ่อตกตะกอนจุลินทรีย์	
3.5 การทำงานของอุปกรณ์ พบว่า อุปกรณ์บางชนิดมีความคลาดเคลื่อน เช่น เครื่องวัดพีเอชในบ่อกวนเร็วและปัม เป็นต้น ทำให้การควบคุมการเติมสารเคมีในระบบผิดพลาด	

7.2 การยืดอายุการใช้น้ำในระบบจ่ายลม (Air Supply Unit: ASU)

ระบบจ่ายลม (Air Supply Unit; ASU) เป็นระบบที่นำลมจากบรรยากาศภายนอกจ่ายมายังห้องพ่นสี โดยผ่านการกรองเพื่อให้ได้ลมบริสุทธิ์ และใช้น้ำเป็นตัวกลางในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้ได้มาตรฐานในการผลิต โดยน้ำที่ใช้เป็นน้ำประปา ที่มีระบบหมุนเวียนโดยผ่านตะแกรงกรอง 2 ชั้น คือ ตะแกรงกรองสแตนเลสแบบหยาบและละเอียด ดังแสดงในภาพที่ 7.1 น้ำในระบบใช้ได้นานประมาณ 4 – 5 สัปดาห์ แล้วจึงทิ้งลงสู่รางระบายน้ำ

การยืดอายุการใช้น้ำในระบบจ่ายลม ประกอบด้วยการสุมเก็บตัวอย่างน้ำในระบบเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ จำนวน 4 หน่วยจากทั้งหมด 8 หน่วย ได้แก่ ระบบจ่ายลมที่พื้นที่ทำงาน (ASU Working Area) ระบบจ่ายลมที่ห้องพ่นสีรองพื้น (ASU Booth 3A) ระบบจ่ายลมที่ห้องพ่นสีจริง (ASU Booth 4A) และระบบจ่ายลมที่ห้องผสมสี (ASU Mixing Room) การใช้น้ำหมุนเวียนในระบบจ่ายลมทั้ง 4 หน่วยมีระยะเวลาการใช้งานที่แตกต่างกัน คือ 18 วัน 11 วัน 32 วัน และ 3 วันตามลำดับ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในอดีตดังแสดงในตารางที่ 7.2



ภาพที่ 7.1 ลักษณะน้ำในระบบจ่ายลมก่อนและหลังผ่านการกรอง

ตารางที่ 7.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในระบบจ่ายลม

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ผลการวิเคราะห์				
		pH	DS	SS	COD	BOD
ASU	16/04/2544	7.4	1,010.0	30.0	36.0	4.0
ASU	20/08/2544	7.9	976.0	34.0	35.0	4.0
ASU	17/12/2544	7.9	1,090.0	38.0	62.0	5.0
ASU	22/04/2545	8.0	936.0	35.0	68.0	5.0
ASU Working Area	19/12/2545	7.8	400.0	< 20	110.0	32.0
ASU Booth 3A	19/12/2545	7.2	290.0	< 20	110.0	41.0
ASU Booth 4A	19/12/2545	6.5	490.0	< 20	180.0	52.0
ASU Mixing Room	19/12/2545	8.1	280.0	< 20	34.0	< 5

แหล่งที่มา: รวบรวมจากเอกสารผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในระบบจ่ายลมของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานโตโยต้าสำโรง), 2544 - 2545

หมายเหตุ: วิเคราะห์โดย บริษัท โกชูโคชั่น จำกัด

ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่า ปัจจุบันคุณภาพน้ำในระบบจ่ายลมเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต จนกระทั่งทำให้น้ำในระบบจ่ายลมที่ใช้หมุนเวียนเกินกว่า 11 วัน กลายเป็นน้ำเสียที่มีค่าซีโอดีและบีโอดี เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่กฎหมายกำหนด สาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในระบบจ่ายลมจึงน่าจะมาจากคุณภาพอากาศจากภายนอก เนื่องจากการทำงานของระบบจ่ายลมไม่มีการเติมสารเคมีใด ๆ ในน้ำที่ใช้หมุนเวียนในระบบ ซึ่งทางโรงงานจำเป็นต้องหาสาเหตุที่แท้จริงต่อไป

7.3 การเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย

การจัดการน้ำเสียของโรงงานโตโยต้าสำโรงได้จำแนกน้ำเสียออกเป็นประเภทต่าง ๆ อย่างชัดเจนก่อนที่จะส่งไปบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสีย ดังรายละเอียดในข้อ 6.5 น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะมีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำทิ้งตามที่กฎหมายกำหนด

7.3.1 แนวทางการปรับลดแหล่งที่มาของน้ำเสีย

จากปัญหาน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดมีลักษณะเปลี่ยนแปลง เพราะมาจากแหล่งที่แตกต่างกันจึงทำให้มีปริมาณและคุณภาพแตกต่างกัน จากการศึกษา พบว่า แหล่งที่มาของน้ำเสียที่เข้าสู่โรงบำบัดน้ำเสียมีทั้งหมด 9 แหล่ง ดังภาพที่ 6.7 ซึ่งน้ำจากแต่ละแหล่งมีอัตราการไหลที่ไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้คุณภาพน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาส่งผลให้การควบคุมการเติมสารเคมีในระบบบำบัดทางเคมีทำได้ยาก ซึ่งหากรวมน้ำเสียจากแหล่งย่อย ๆ ที่มีคุณภาพใกล้เคียงกันไว้ในบ่อเดียวกัน เพื่อลดแหล่งที่มาของน้ำเสียให้น้อยลงจะทำให้การควบคุมระบบง่ายขึ้น

การศึกษาได้สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากทั้ง 9 จุด ในระหว่างวันที่ 20 – 29 มกราคม พ.ศ. 2546 เป็นระยะเวลา 5 ครั้ง คือ วันที่ 20, 21, 27, 28 และ 29 มกราคม พ.ศ. 2546 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพ ดังแสดงในตารางที่ 7. 3

ตารางที่ 7.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากแหล่งต่าง ๆ

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	ผลการวิเคราะห์			
			pH	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	Grease & Oil (mg/l)
1. น้ำฟอสเฟตและน้ำล้างไขมัน	20/01/2546	8.0	6.6	20.0	<5.0	<1.0
สายงานที่ 1	21/01/2546	8.0	6.2	19.0	<5.0	<1.0
(Phosphate & Degreasing Continuous	27/01/2546	12.0	5.9	32.0	<5.0	2.2
Tank Line 1)	28/01/2546	7.0	5.6	25.0	<5.0	<1.0
	29/01/2546	11.0	5.9	29.0	<5.0	3.6
ค่าเฉลี่ย		9.2	6.04	25.0	<5.0	1.76
2. บ่อน้ำอดีสายงานที่ 2	20/01/2546	196.0	6.9	360.0	91.0	51.0
(Phosphate & Degreasing & ED	21/01/2546	133.0	6.4	520.0	180.0	89.0
Continuous Tank Line 2)	27/01/2546	210.0	6.8	380.0	98.0	53.0
	28/01/2546	194.0	7.0	380.0	130.0	52.0
	29/01/2546	78.0	7.0	550.0	110.0	95.0
ค่าเฉลี่ย		162.2	6.82	438.0	121.8	68.0
3. บ่อน้ำอดี	20/01/2546	149.0	5.5	3,660.0	870.0	350.0
(ED Batch Tank)	21/01/2546	53.0	5.5	3,310.0	590.0	340.0
	27/01/2546	163.0	5.8	6,900.0	1,070.0	1,000.0
	28/01/2546	158.0	6.3	3,530.0	720	460.0
	29/01/2546	127.0	5.2	2,330.0	420	290.0
ค่าเฉลี่ย		130.0	5.66	3,946.0	734	488.0

ตารางที่ 7.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากแหล่งต่าง ๆ (ต่อ)

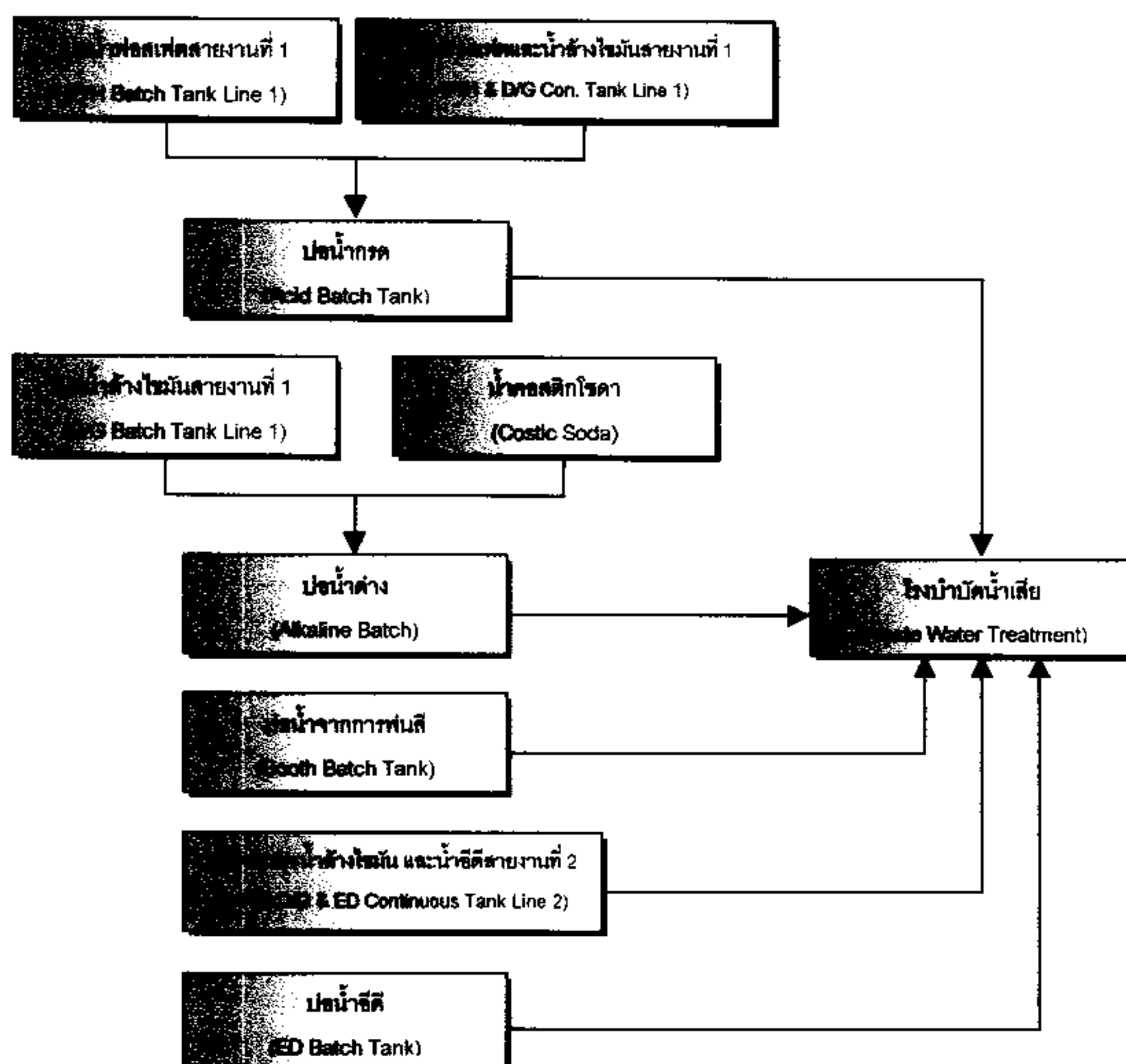
สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	ผลการวิเคราะห์			
			pH	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	Grease & Oil (mg/l)
4. ป่อน้ำด่าง	20/01/2546	40.0	9.6	440.0	26.0	110.0
(Alkaline Batch Tank)	21/01/2546	19.0	9.7	360.0	16.0	79.0
	27/01/2546	30.0	9.4	190.0	5.6	42.0
	28/01/2546	28.0	9.6	200.0	20.0	46.0
	29/01/2546	24.0	9.5	180.0	7.8	40.0
	ค่าเฉลี่ย	28.2	9.56	274.0	15.08	63.4
5. ป่อน้ำกรด	20/01/2546	0.0	7.3	580.0	28.0	140.0
(Acid Batch Tank)	21/01/2546	1.0	7.3	610.0	22.0	130.0
	27/01/2546	0.0	7.2	470.0	20.0	94.0
	28/01/2546	0.0	7.4	470.0	11.0	91.0
	29/01/2546	0.0	7.2	420.0	25.0	110.0
	ค่าเฉลี่ย	0.2	7.28	510.0	21.2	113.0
6. ปอน้ำจากการฟนสี	20/01/2546	0.0	7.9	1,030.0	430.0	45.0
(Booth Batch Tank)	21/01/2546	0.0	7.7	1,090.0	530.0	43.0
	27/01/2546	0.0	7.4	750.0	310.0	16.0
	28/01/2546	35.0	8.0	690.0	320.0	15.0
	29/01/2546	33.0	8.4	650.0	290.0	5.8
	ค่าเฉลี่ย	13.6	7.88	842.0	376.0	24.96

ตารางที่ 7.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากแหล่งต่าง ๆ (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	ผลการวิเคราะห์			
			pH	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	Grease & Oil (mg/l)
7. บ่อน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1	20/01/2546	10.0	9.4	210.0	23.0	87.0
(Degreasing Batch Tank Line 1)	21/01/2546	16.0	8.6	49.0	6.2	15.0
	27/01/2546	6.0	8.5	32.0	<5.0	3.6
	28/01/2546	2.0	8.6	33.0	<5.0	4.2
	29/01/2546	6.0	7.4	51.0	<5.0	15
ค่าเฉลี่ย		8.0	8.5	75.0	8.84	24.96
8. บ่อน้ำฟอสเฟตสายงานที่ 1	20/01/2546	41.0	6.8	20.0	<5.0	1.8
(Phosphate Batch Tank Line 1)	21/01/2546	40.0	6.2	21.0	<5.0	<1.0
	27/01/2546	10.0	5.0	34.0	<5.0	3.2
	28/01/2546	14.0	4.8	23.0	<5.0	1.0
	29/01/2546	30.0	5.1	34.0	<5.0	4.2
ค่าเฉลี่ย		27.0	5.58	26.4	<5.0	2.24
9. บ่อรวมน้ำเสีย	20/01/2546	-	7.9	870.0	200.0	110.0
(Raw Waste Continuous Tank)	21/01/2546	-	7.6	730.0	250.0	63.0
	27/01/2546	-	7.0	1,700.0	590.0	200.0
	28/01/2546	-	7.5	1,000.0	400.0	140.0
	29/01/2546	-	7.6	760.0	190.0	82.0
ค่าเฉลี่ย		-	7.52	1,012.0	326.0	119.0

หมายเหตุ: วิเคราะห์โดย บริษัท โกชูโคชั่น จำกัด

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่า น้ำเสียในบ่อฟอสเฟตสายงานที่ 1 (P/H Batch Tank Line 1) และบ่อน้ำฟอสเฟตและน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (P/H & D/G Con. Tank Line 1) เป็นน้ำเสียประเภทกรด การปรับแต่งระบบการนำน้ำเสียเข้าระบบควรประกอบด้วย การสูบน้ำเสียจากบ่อดังกล่าวมาพักรวมกับน้ำเสียในบ่อกรด (Acid Batch Tank) และบ่อน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (D/G Batch Tank Line 1) เป็นน้ำเสียประเภทต่าง ดังนั้นจึงควรสูบน้ำเสียจากบ่อดังกล่าวมาพักรวมกับน้ำเสียในบ่อน้ำด่าง (Alkaline Batch) รวมทั้งนำน้ำคอสติกโซดา (Costic Soda) มาพักรวมในบ่อน้ำด่าง ทำให้สามารถปรับลดแหล่งที่มาของน้ำเสียจาก 9 จุด เหลือเพียง 5 จุด ดังแสดงในภาพที่ 7.2 และจัดการให้มีอัตราการไหลต่อเนื่องสม่ำเสมอตลอดวัน จะทำให้คุณภาพน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดเปลี่ยนแปลงน้อยลงและการควบคุมการเติมสารเคมีในระบบบำบัดในอัตราที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 7.2 การปรับปรุงการทิ้งน้ำเพื่อลดแหล่งที่มาของน้ำเสีย

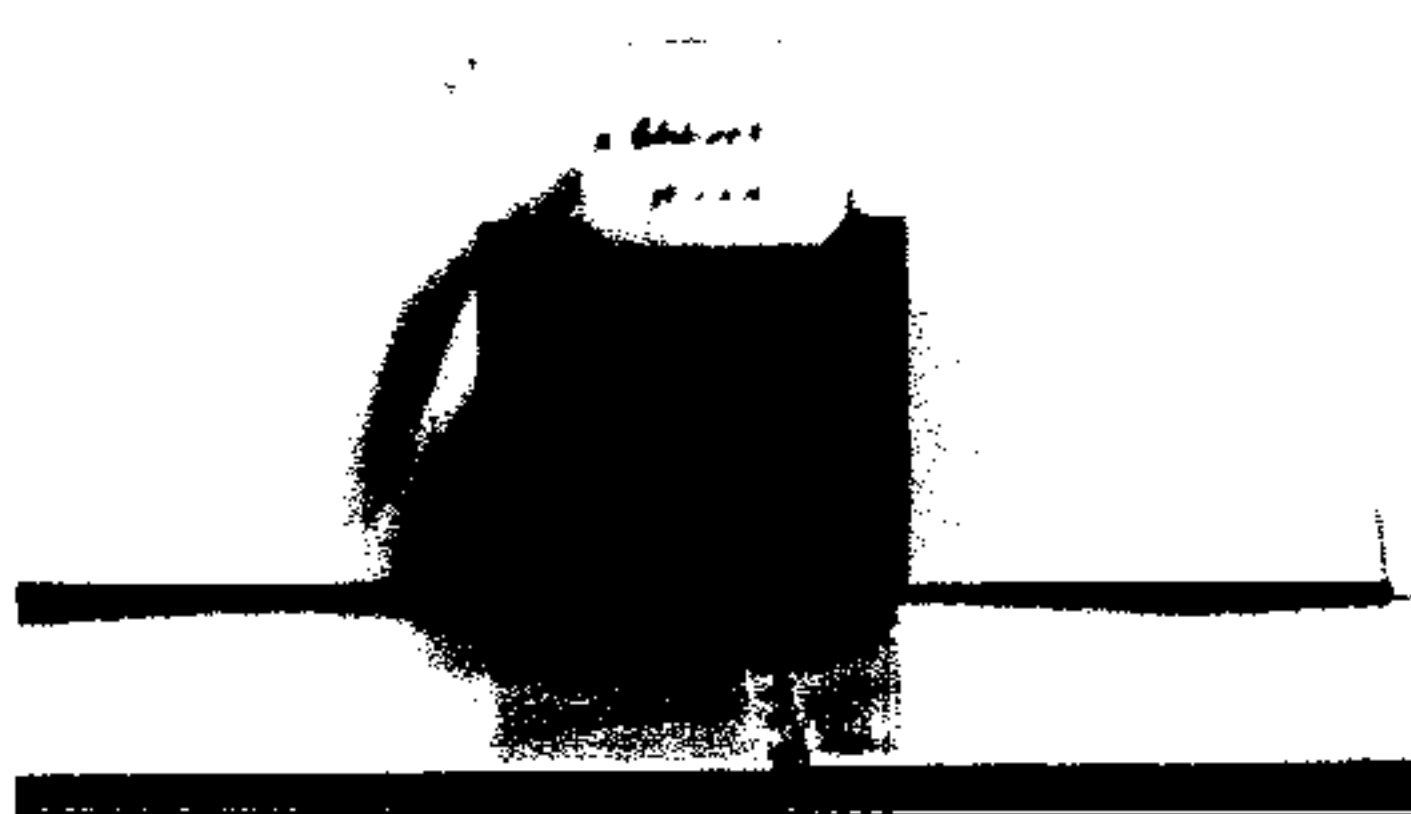
7.4 การปรับแต่งการใช้สารเคมีในระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี

การปรับแต่งปริมาณสารเคมีในการตกตะกอนเคมี ประกอบด้วย การสังเคราะห์น้ำเสียขึ้นโดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลของน้ำเสีย แสดงในตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 อัตราส่วนผสมน้ำเสียสังเคราะห์

แหล่งน้ำเสีย	ปริมาณ (ร้อยละ)
1. น้ำจากบ่อกรด	15.0
2. น้ำจากบ่อด่าง	11.0
3. น้ำจากบ่อน้ำจากการฟอส	5.0
4. น้ำจากบ่อน้ำอิตี	37.0
5. น้ำจากบ่อน้ำฟอสเฟต น้ำล้างไขมัน และน้ำอิตีสายงานที่ 2	32.0

น้ำเสียสังเคราะห์ที่ได้แสดงในภาพที่ 7.3 มีสีเทาขุ่น ตะกอนละเอียด กลิ่นเหม็น



ภาพที่ 7.3 ลักษณะน้ำเสียสังเคราะห์

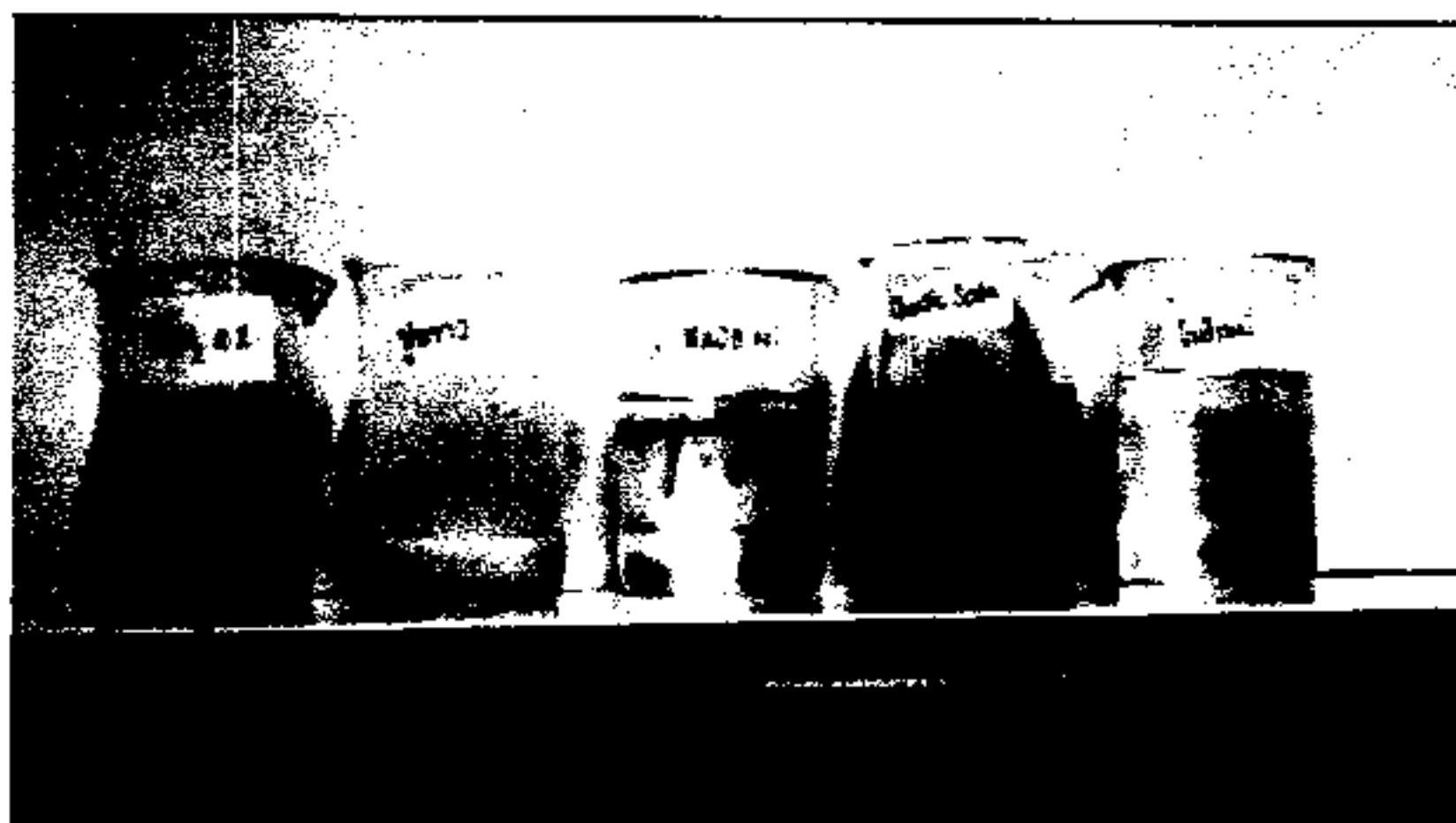
สารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้แก่ เฟอริกคลอไรด์ (FeCl_3) ปูนขาว (Ca(OH)_2) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) คอสติกโซดาที่ใช้แล้ว (Costic Soda) และ โพลีเมอร์ (Polymer) แบ่งเป็น 3 ชุดทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 7.5 ส่วนลักษณะสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนเคมีสามารถแสดงได้ในภาพที่ 7.4

ตารางที่ 7.5 การทดลองหาชนิดของสารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอนเคมี

ชุดทดลอง	สารเคมีที่ใช้	ผลการทดลอง
ชุดที่ 1	- เฟอริกคลอไรด์เข้มข้น 400 พีพีเอ็ม - ปูนขาวเข้มข้นร้อยละ 4.8 ปรับพีเอช 9–9.5 - โพลีเมอร์จากโรงงาน (โพลีเมอร์ 2 ล./ 1 ลบ.ม. ของน้ำเสีย)	ลักษณะตะกอนที่ได้มีขนาดใหญ่ สีเทา ตกตัวเร็ว น้ำส่วนบนใส ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำหลังตกตะกอนพบว่า ปริมาณโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กฎหมายกำหนด
ชุดที่ 2	- เฟอริกคลอไรด์เข้มข้น 400 พีพีเอ็ม - โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 5 ปรับพีเอช 9–9.5 - โพลีเมอร์จากโรงงาน (โพลีเมอร์ 2 ล./ 1 ลบ.ม. ของน้ำเสีย)	ลักษณะตะกอนที่ได้มีขนาดเล็ก สีเขียว ตกตัวค่อนข้างช้า น้ำส่วนบนมีตะกอนแขวนลอยมาก จึงได้ทดลองเติมโพลีเมอร์เพิ่มเป็น 5 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลบ.ม. พบว่าลักษณะการตกตะกอนไม่เปลี่ยนแปลง
ชุดที่ 3	- เฟอริกคลอไรด์เข้มข้น 400 พีพีเอ็ม - คอสติกโซดาที่ใช้แล้ว ปรับพีเอช 9–9.5 - โพลีเมอร์จากโรงงาน (โพลีเมอร์ 2 ล./ 1 ลบ.ม. ของน้ำเสีย)	ลักษณะตะกอนที่ได้มีขนาดใหญ่ สีเขียว ตกตัวค่อนข้างเร็ว น้ำส่วนบนมีตะกอนแขวนลอยเล็กน้อย แต่เมื่อตั้งทิ้งไว้ พบว่า มีตะกอนแขวนลอยเพิ่มมากขึ้น จึงได้ทดลองเติมโพลีเมอร์เพิ่มเป็น 5 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลบ.ม. พบว่าลักษณะการตกตะกอนไม่เปลี่ยนแปลง

ชุดทดลองที่ 1 ให้ผลการตกตะกอนดีที่สุด เนื่องจากตะกอนที่ได้หลังเติมสารเคมีมีขนาดใหญ่ ตกตัวได้เร็ว และน้ำส่วนบนใสไม่มีตะกอนแขวนลอยเจือปน ดังนั้นสารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอน

คือ เฟอริกคลอไรด์ ปูนขาว และโพลีเมอร์ ลักษณะตะกอนที่ได้มีขนาดใหญ่ สีเทา ตกตัวเร็ว น้ำส่วนบนใส และปริมาณโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กฎหมายกำหนด

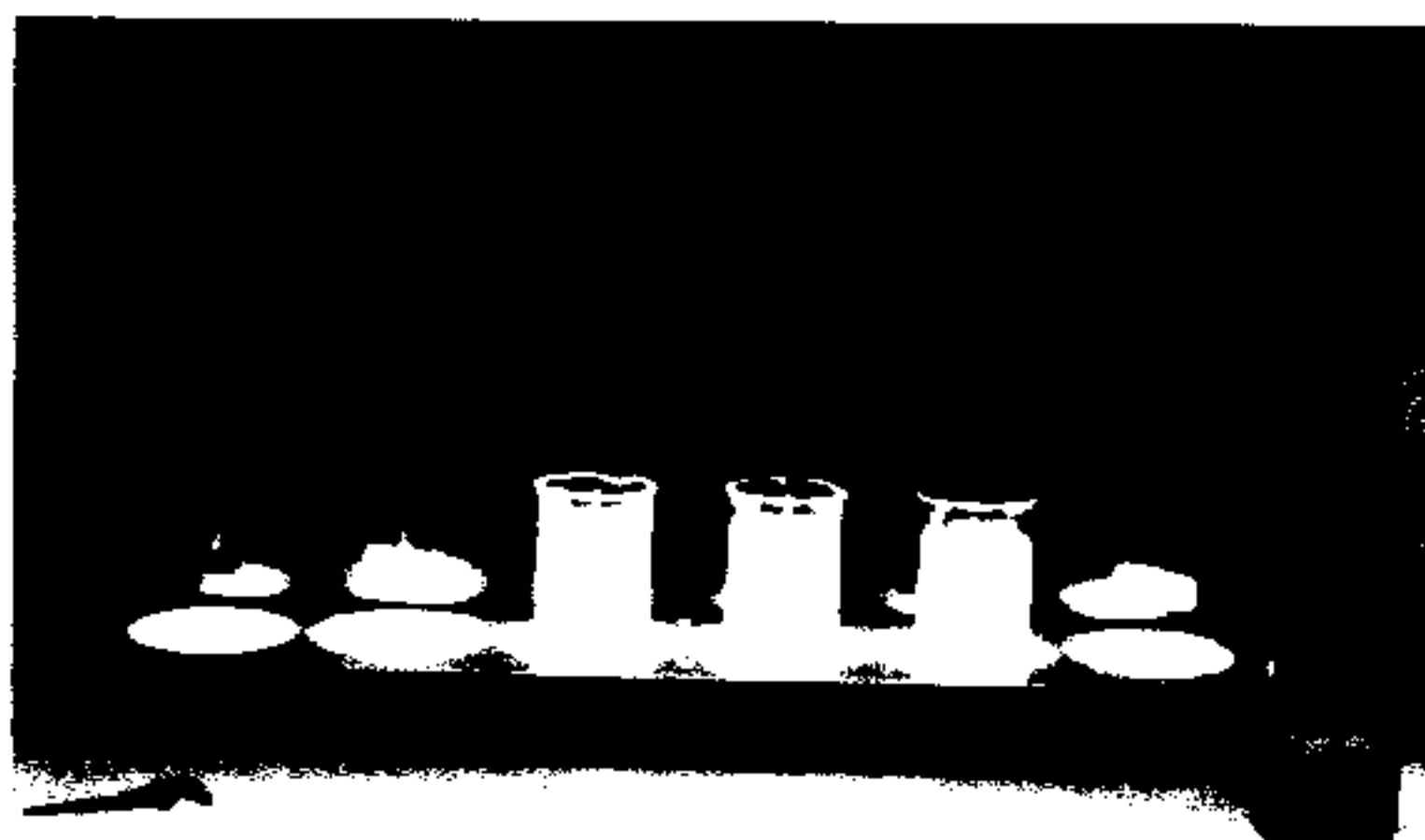


ภาพที่ 7.4 สารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอน

การทดลองหาปริมาณการใช้สารเคมีที่เหมาะสม ประกอบด้วยการปรับเปลี่ยนปริมาณเฟอริกคลอไรด์ ดังแสดงในตารางที่ 7.6 และภาพที่ 7.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำหลังตกตะกอน พบว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กฎหมายกำหนด ดังแสดงในตารางที่ 7.7

ตารางที่ 7.6 การทดลองหาปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอนเคมี

ชุดทดลอง	ปริมาณเฟอริกคลอไรด์	ผลการทดลอง
ชุดที่ 1	400 พีพีเอ็ม	ลักษณะตะกอนที่ได้มีขนาดใหญ่ สีเทา ตกตัวเร็ว น้ำส่วนบนใส ตะกอนที่ตกตัวมีปริมาณร้อยละ 16 ปริมาตรต่อปริมาตร
ชุดที่ 2	250 พีพีเอ็ม	ลักษณะตะกอนที่ได้มีขนาดใหญ่ สีเทา ตกตัวเร็ว น้ำส่วนบนใส ตะกอนที่ตกตัวมีปริมาณร้อยละ 16 ปริมาตรต่อปริมาตร
ชุดที่ 3	150 พีพีเอ็ม	ลักษณะตะกอนที่ได้มีขนาดใหญ่ สีเทา ตกตัวเร็ว น้ำส่วนบนขุ่นเล็กน้อย ตะกอนที่ตกตัวมีปริมาณร้อยละ 12 ปริมาตรต่อปริมาตร



ภาพที่ 7.5 การทดลองการตกตะกอนเคมี

ตารางที่ 7.7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียก่อนและหลังทดลองตกตะกอนเคมี

ดัชนีวิเคราะห์	ผลการทดลอง			
	น้ำเสียสังเคราะห์	เฟอริกคลอไรด์	เฟอริกคลอไรด์	เฟอริกคลอไรด์
		400 พีพีเอ็ม	250 พีพีเอ็ม	150 พีพีเอ็ม
pH	7.1	7.2	7.2	7.0
COD (mg/l)	1,433.0	851.0	852.0	854.0
Dissolved Solids (mg/l)	-	834.0	826.0	792.0
Grease & Oil (mg/l)	45.8	<0.2	<0.2	<0.2
Zinc (mg/l)	7.75	0.02	0.24	0.12
Lead (mg/l)	4.10	<0.05	<0.05	<0.05
Nickel (mg/l)	4.23	0.24	0.33	0.42

หมายเหตุ: วิเคราะห์โดย บริษัท เทสต์ เทค จำกัด

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอน คือ เฟอริกคลอไรด์เข้มข้น 400 พีพีเอ็ม (เฟอริกคลอไรด์ 0.4 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร) ปูนขาวเข้มข้นร้อยละ 48 ใช้ในการปรับพีเอชประมาณ 9–9.5 และโพลีเมอร์จากโรงงาน (โพลีเมอร์ 2 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร) สภาวะการตกตะกอนที่เหมาะสมในบ่อกวนเร็วและบ่อกวนช้าควรหมุนใบกวนที่ความเร็ว 150 และ 40 รอบต่อนาที ตามลำดับ ลักษณะตะกอนที่ได้มีขนาดใหญ่ สีเทา ตกตัวเร็ว น้ำส่วนบนใส ตะกอนที่ตกตัว

มีปริมาณร้อยละ 16 ปริมาตรต่อปริมาตร คุณภาพน้ำหลังการตกตะกอนมีปริมาณโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กฎหมาย

7.5 ต้นทุนการใช้สารเคมี

การเปลี่ยนแปลงสารเคมีในการตกตะกอนน้ำเสียจากเฟอริกซัลเฟต เป็นเฟอริกคลอไรด์ ทำให้ประมาณการได้ว่าสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ร้อยละ 34.62 ดังแสดงในตารางที่ 7.8

ตารางที่ 7.8 การเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารเคมีตกตะกอนระหว่างเฟอริกคลอไรด์และเฟอริกซัลเฟตในรอบ 6 เดือน

สารเคมี	ราคา (บาท/กก.)	เฟอริกคลอไรด์*		เฟอริกซัลเฟต**	
		ปริมาณที่ใช้ (กก.)	ราคา (บาท)	ปริมาณที่ใช้ (กก.)	ราคา (บาท)
- เฟอริกคลอไรด์	6.00	13,200.00	79,200.00	-	-
- เฟอริกซัลเฟต	3.50	-	-	67,325.00	235,637.00
- ปูนขาว	3.85	12,720.00	48,972.00	25,080.00	96,558.00
- โพลีเมอร์ (0130)	250.00	126.00	31,500.00	116.00	29,000.00
รวมเป็นเงิน (บาท)			159,672.00		361,195.00
ปริมาณน้ำเข้าระบบ (ลบ.ม.)			36,231.00		48,720.00
ค่าใช้จ่าย (บาท/ลบ.ม.)			4.41		7.41
ประหยัดได้ (บาท)					146,247.86 (ร้อยละ 40.49)
ประหยัดได้ (บาท/เดือน)					24,374.64

หมายเหตุ : * ข้อมูลเดือน มกราคม – สิงหาคม พ.ศ. 2544

** ข้อมูลเดือน มกราคม – สิงหาคม พ.ศ. 2545

7.6 การประเมินผลการทดลองเชิงเศรษฐกิจ

การทดลองทำให้พบว่า การปรับแต่งระบบการจัดการน้ำเสียตามหัวข้อ 7.3 และ 7.4 จะทำให้โรงงานสามารถประหยัดต้นทุนด้านสารเคมีได้ร้อยละ 40.49 รายละเอียดการประเมินในตารางที่ 7.9

ตารางที่ 7.9 การเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารเคมีในการตกตะกอนน้ำเสีย

สารเคมี	ราคา (บาท/กก.)	เดือน เม.ย. พ.ศ. 2546		ผลการทดลอง	
		ปริมาณที่ใช้ (กก.)	ราคา (บาท)	ปริมาณที่ใช้ (กก.)	ราคา (บาท)
- เฟอริกคลอไรด์	6.00	19,422.00	116,532.00	8,900.00	53,400.00
- ปูนขาว	3.85	8,160.00	31,416.00	8,900.00	34,265.00
- โพลีเมอร์ (0130)	250.00	52.00	13,000.00	30.00	7,500.00
ปริมาณการใช้สารเคมี (กก.)		27,634.00		17,830.00	
รวมเป็นเงิน (บาท)		159,672.00		95,165.00	
ปริมาณน้ำเข้าระบบ (ลบ.ม.)		15,842.00		15,842.00	
ค่าใช้จ่าย (บาท/ลบ.ม.)		10.16		6.00	
ประหยัดได้ (บาท)			64,507.00 (ร้อยละ 40.49)		
ผลต่างของการตกค้างของสารเคมี (กก.)			8,904.00		

จากตารางจะเห็นได้ว่า แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย โดยการทดลองปรับลดแหล่งที่มาของน้ำเสียและการหาปริมาณการใช้สารเคมีในการตกตะกอนที่เหมาะสมนั้น สามารถลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียได้ร้อยละ 40.49 นอกจากนั้นยังสามารถลดการใช้สารเคมีในระบบและตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณของเสียอันตรายประเภทกากตะกอนและลดสารเคมีตกค้างในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

7.4 สรุป

น้ำเสียเป็นของเสียที่มีปริมาณมากและก่อให้เกิดของเสียอันตรายประเภทกากตะกอนมากถึงร้อยละ 80 การลดของเสียจากกระบวนการผลิตประกอบด้วย 2 แนวทาง คือ 1) แนวทางลดการใช้น้ำในขั้นตอนขัดผิวด้วยกระดาษทราย ซึ่งสามารถลดการใช้น้ำและลดปริมาณน้ำเสียได้ 165 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 7,920 บาทต่อเดือน หรือ คิดเป็นเงิน 95,040 บาทต่อปี 2) การเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย โดยการปรับลดแหล่งที่มาของน้ำเสียโดยการสูบน้ำเสียในบ่อฟอสเฟตสายงานที่ 1 (P/H Batch Tank Line 1) และบ่อน้ำฟอสเฟตและน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (P/H & D/G Con. Tank Line 1) มาพักรวมกับน้ำเสียในบ่อกรด (Acid Batch Tank) และสูบน้ำเสียในบ่อน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (D/G Batch Tank Line 1) และนำน้ำคอสติกโซดา (Castic Soda) มาพักรวมกับน้ำเสียในบ่อน้ำด่าง (Alkaline Batch) ผลจากการปรับระบบการทิ้งน้ำเสียในบ่อพักน้ำเสียต่าง ๆ ทำให้สามารถปรับลดแหล่งที่มาของน้ำเสียจาก 9 จุด เหลือเพียง 5 จุด แล้วจึงทำการสูบน้ำเสียจากทั้ง 5 จุด มาบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสียด้วยอัตราการไหลต่อเนื่องสม่ำเสมอ น้ำเสียที่ได้มีลักษณะที่ปรากฏ คือ มีสีเทาขุ่น ตะกอนละเอียด กลิ่นเหม็น เมื่อสูบเข้าระบบบำบัดทางเคมีสารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอนเคมี คือ เฟอริกคลอไรด์เข้มข้น 400 พีพีเอ็ม (เฟอริกคลอไรด์ 0.4 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร) ปูนขาวเข้มข้นร้อยละ 48 ใช้ในการปรับพีเอชประมาณ 9 – 9.5 และโพลิเมอร์จากโรงงาน (โพลิเมอร์ 2 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร) สภาพการตกตะกอนที่เหมาะสมในบ่อกวนเร็วและบ่อกวนช้าควรหมุนใบกวนที่ความเร็ว 150 และ 40 รอบต่อนาที ตามลำดับ ลักษณะตะกอนที่ได้มีขนาดใหญ่ สีเทา ตกตัวเร็ว น้ำส่วนบนใส ตะกอนที่ตกตัวมีปริมาณร้อยละ 16 ปริมาตรต่อปริมาตรคุณภาพน้ำหลังการตกตะกอนมีปริมาณโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กฎหมายกำหนด นอกจากนั้นสามารถลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียได้ร้อยละ 40.49 ลดการใช้สารเคมีในระบบและตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณของเสียอันตรายประเภทกากตะกอนและลดสารเคมีตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

บทที่ 8

สรุป ข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะ

8.1 สรุป

การศึกษาการจัดการของเสียของโรงงานประกอบรถยนต์ กรณีศึกษา: บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณ แหล่งกำเนิดของเสียจากกระบวนการผลิตรถยนต์ และวิธีการจัดการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน เพื่อศึกษาแนวทางการลดปริมาณของเสียที่จะนำไปกำจัด ซึ่งงานวิจัยเกี่ยวกับของเสียที่เกิดจากภาคอุตสาหกรรมมีจำนวนมาก เช่น การสำรวจปริมาณของเสีย อุตสาหกรรม การศึกษาวิธีการกำจัด/บำบัดของเสีย และการศึกษาการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ เป็นต้น งานวิจัยเหล่านี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับของเสียที่เกิดจากอุตสาหกรรมหลากหลายประเภทที่มีวิธีการจัดการที่แตกต่างกัน การลดปริมาณของเสียจากอุตสาหกรรมก่อให้เกิดการประหยัดในการใช้ทรัพยากร ลดต้นทุนการผลิต และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากของเสียเหล่านั้น การจัดลำดับความสำคัญในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งออกเป็น 4 ชั้น (สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2545: 2-4) คือ 1) การทิ้ง 2) การบำบัด 3) การใช้หมุนเวียนหรือการใช้ซ้ำ และ 4) การลดของเสียที่แหล่งกำเนิด

กว่าสองทศวรรษที่ผ่านมางานวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมมีพัฒนาการสู่ขั้นที่ 2 คือ การบำบัด งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการแสวงหาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้ำเสีย งานวิจัยกลุ่มนี้ถือว่าเป็นงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหามลพิษภายหลังการเกิดของเสียซึ่งเราเรียกว่า การกำจัดที่ปลายท่อ (End of Pipe) เช่น งานวิจัยของสนธิ ศุภวัฒน์ (2529) อัจฉรา เจนการช่าง (2531) มงคล ปริญาปรีวัฒน์ (2532) มณฑล สุตประเสริฐ (2534) เป็นต้น กลุ่มงานวิจัยเกี่ยวกับการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ เป็นพัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นงานวิจัยที่เน้นการแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ทิ้งแล้วและของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ให้ผลดีและจากศักยภาพของงานวิจัยในเรื่องการแปรรูปของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2545 : 1 - 2) คือ 1) งานวิจัยที่นำมาใช้ประโยชน์แล้ว 2) งานวิจัยที่ยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ และ 3) งานวิจัยที่อยู่ในระยะดำเนินการ

ตัวอย่างงานวิจัยในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ เช่น พรรณี ศุภนิมิตกุล (2524) พรชัย นพนาดีพงษ์ (2527) จารุวรรณ หะสุวรรณ (2532) เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการลดของเสียที่แหล่งกำเนิดยังมีน้อยมาก ช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศน์ของการวิจัยมาให้ความสำคัญกับการป้องกันและการผลิตที่สะอาด เช่น จารุตร์ นิลพานิชย์ (2544) จริยา ไตรสุข (2544) เป็นต้น ส่วนใหญ่พบในหน่วยงานของรัฐหรือองค์กรเอกชนด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาค่อนข้างมาก

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ให้ความสำคัญกับการจัดการสิ่งแวดล้อมมีการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมชัดเจนและทำการเผยแพร่ให้พนักงานทุกระดับรับทราบและปฏิบัติตาม นอกจากนั้นยังมีการกำหนดแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมทั้งระยะสั้นและระยะยาวด้วยวิสัยทัศน์ด้านสิ่งแวดล้อมที่กว้างไกล ซึ่งสิ่งที่โตโยต้าได้สัญญาับประชาคมโลกไว้ว่า “โตโยต้าจะพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมให้ดีที่สุด เคารพและกลมกลืนกับธรรมชาติ พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สะอาดและเป็นบริษัทที่ดีบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคม” ทำให้โรงงานโตโยต้าสาโรงมีพัฒนาการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งสามารถลดปริมาณของเสียและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้ตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างดีเยี่ยม

ในด้านกระบวนการผลิตรถยนต์โตโยต้า พบว่า มีการใช้วัตถุดิบหลัก 3 ประเภท ได้แก่ โลหะที่เป็นเหล็ก โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก และอลูมิเนียม กรรมวิธีการผลิตหรือการประกอบรถยนต์ที่สำคัญมี 4 กระบวนการ ได้แก่ 1) กระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ 2) กระบวนการเชื่อม 3) กระบวนการพ่นสี และ 4) กระบวนการประกอบชิ้นส่วน ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นรถยนต์ประเภทรถบรรทุกทุกปีอัพ ขนาด 1 ตัน ใช้ชื่อผลิตภัณฑ์ว่า “ไฮลักซ์ (HILUX)” รุ่นต่าง ๆ ได้แก่ ไฮลักซ์ ไมตี้ เอ็กซ์ ไฮลักซ์ ไทเกอร์ 3000 GOA และไฮลักซ์ สปอร์ต ไรเดอร์ เป็นต้น “รถยนต์โตโยต้า” เป็นรถยนต์ที่มีสมรรถนะการขับเคลื่อนดีเยี่ยมด้วยเครื่องยนต์ที่มีมาตรฐาน และมั่นใจในความปลอดภัยที่ได้รับการออกแบบให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

ด้านระบบการจัดการของเสียของบริษัทฯ เป็นระบบที่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ นโยบาย แผนงาน และกิจกรรมอย่างชัดเจน เพื่อให้ผลการดำเนินงานบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

การจัดการน้ำเสีย แบ่งน้ำเสียออกเป็น 5 ประเภทตามกระบวนการใช้น้ำ น้ำเสียทั้งหมดจะถูกนำมาบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสีย ซึ่งแบ่งระบบบำบัดน้ำเสียเป็น 3 ระบบ คือ 1) ระบบบำบัดทางเคมี 2) ระบบตะกอนเร่ง และ 3) ระบบบำบัดทางเคมีกายภาพ

การจัดการขยะและของเสียอันตรายนั้น ทางบริษัทฯ แบ่งประเภทของขยะและของเสียอันตรายตามสถานะของของเสียเหล่านั้น ส่วนสถานที่ทิ้งมี 4 ลักษณะ ได้แก่ 1) ภาชนะรองรับขยะที่วางตามจุดต่าง ๆ ของอาคาร 2) บ้านขยะเล็กจำนวน 27 จุด 3) พื้นที่ทิ้งขยะที่มีขนาดใหญ่ และ 4) บ้านขยะใหญ่ มีมาตรฐานการคัดแยกขยะ โดยกำหนดสีและเชือกผูกถุงขยะแบ่งเป็น 7 สี ตามประเภทของขยะ ขยะและของเสียอันตรายทุกชนิดจะถูกนำมาทิ้งรวมกันที่บ้านขยะใหญ่ซึ่งแบ่งพื้นที่

สำหรับทั้งขยะประเภทต่าง ๆ ให้อย่างชัดเจน ส่วนการกำจัดขยะและของเสียอันตรายจะดำเนินการโดยบริษัทผู้รับเหมาที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมให้ทำการขนส่งของเสียออกนอกโรงงาน เพื่อนำไปกำจัดด้วยวิธีการกำจัด/บำบัดที่แตกต่างกัน 4 วิธี คือ การนำกลับมาใช้ใหม่ (การรีไซเคิล) ใช้เป็นเชื้อเพลิง การฝังกลบ และการเผา ส่วนน้ำเสียจะถูกรวบรวมนำมาบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสีย จนกระทั่งเป็นน้ำทิ้งที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

สำหรับการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตทั้ง 4 กระบวนการมีดังนี้ 1) ของเสียจากกระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ส่วนใหญ่เป็นขยะที่เป็นเศษโลหะคิดเป็นร้อยละ 92.6 และชิ้นส่วนที่เสียหายคิดเป็นร้อยละ 5.7 ส่วนของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นของเสียปนเปื้อน เช่น ผ้าเปื้อนน้ำมัน ร้อยละ 34.1 และถุงมือเปื้อนน้ำมันร้อยละ 47.2 2) ของเสียที่เกิดจากกระบวนการเชื่อม ขยะส่วนใหญ่เป็นหัวเชื่อมคิดเป็นร้อยละ 22.1 และเศษโลหะคิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นกากตะกอนสีร้อยละ 33.1 และของเสียปนเปื้อน เช่น ถุงมือผ้าร้อยละ 17.4 3) ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี ของเสียส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียและของเสียอันตราย ซึ่งชนิดของของเสียอันตรายที่มีมากที่สุด ได้แก่ ทินเนอร์ร้อยละ 48.7 กากตะกอนสีร้อยละ 26.7 4) ของเสียที่เกิดจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วน ของเสียส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียและขยะ ซึ่งชนิดของขยะที่มีมากที่สุด ได้แก่ ลังกระดาษ ร้อยละ 64.3 พลาสติกร้อยละ 11.0

ผลการศึกษาเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงการจัดการของเสียของบริษัทฯ ประกอบด้วย การลดของเสียจากกระบวนการผลิต 2 แนวทาง คือ 1) แนวทางลดการใช้น้ำในขั้นตอนขัดผิวด้วยกระดาษทราย ซึ่งสามารถลดการใช้น้ำและลดปริมาณน้ำเสียได้ 165 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 7,920 บาทต่อเดือน หรือ คิดเป็นเงิน 95,040 บาทต่อปี 2) การเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียโดยการจัดการปรับแต่งแหล่งที่มาของน้ำเสียให้มีคุณภาพสม่ำเสมอ และการใช้สารเคมีในการตกตะกอนน้ำเสียในปริมาณที่เหมาะสม การจัดการควรประกอบด้วยการสูบน้ำเสียในบ่อฟอสเฟตสายงานที่ 1 (P/H Batch Tank Line 1) และบ่อน้ำฟอสเฟตและน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (P/H & D/G Con. Tank Line 1) มาพักรวมกับน้ำเสียในบ่อกรด (Acid Batch Tank) และสูบน้ำเสียในบ่อน้ำล้างไขมันสายงานที่ 1 (D/G Batch Tank Line 1) และนำน้ำคอสติกโซดา (Costic Soda) มาพักรวมกับน้ำเสียในบ่อน้ำด่าง (Alkaline Batch) ผลจากการปรับระบบการทิ้งน้ำเสียในบ่อพักน้ำเสียต่าง ๆ ทำให้สามารถปรับลดแหล่งที่มาของน้ำเสียจาก 9 จุด เหลือเพียง 5 จุด และจัดให้มีการไหลต่อเนื่องสม่ำเสมอ ปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอนเคมี คือ เฟอริกคลอไรด์เข้มข้น 400 พีพีเอ็ม (เฟอริกคลอไรด์ 0.4 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร) ปูนขาวเข้มข้นร้อยละ 48 ใช้ในการปรับพีเอช ประมาณ 9 – 9.5 และโพลิเมอร์จากโรงงาน (โพลิเมอร์ 2 ลิตรต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร) สภาพการตกตะกอนที่เหมาะสมในบ่อกวนเร็วและบ่อกวนช้าควรหมุนใบกวนที่ความเร็ว 150 และ 40 รอบต่อนาที

ตามลำดับ ผลการทดลองที่ได้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียได้ร้อยละ 40.49 ลดการใช้สารเคมีในระบบและตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณของเสียอันตรายประเภทกากตะกอนและลดสารเคมีตกค้างในสิ่งแวดล้อม

8.2 ข้อสังเกต

การจัดการของเสียของโรงงานโตโยต้าสำเร็จได้เป็นเพราะบุคลากรตั้งแต่ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ที่ดีและมีความมุ่งมั่นในการป้องกันปัญหามากกว่าการแก้ปัญหา เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ มีองค์การบริหารด้านสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจนและพนักงานทุกระดับยังให้ความร่วมมือที่ดีในกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงงาน ด้านการบริหารจัดการทางโรงงานให้ความสำคัญกับ 3 ส่วนสำคัญ คือ การบริหารบุคคล (Humanware) การบริหารระบบ (Software) และการบริหารอุปกรณ์ (Hardware) มีการกำหนดวัตถุประสงค์และแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน จัดกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาและปรับปรุงให้ระบบการจัดการของเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้นของเสีย เช่น กิจกรรม 5 ส (สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ และสร้างนิสัย) กิจกรรมการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) กิจกรรม 5 อาร์ (Refine, Reduce, Reuse, Recycle and Retrieve) กิจกรรมลดการใช้ทรัพยากรที่ไม่เหมาะสม ผลจากการดำเนินงานด้านการจัดการของเสียที่ดีเป็นส่วนสำคัญให้บริษัทได้รับรางวัลต่าง ๆ มากมาย ได้แก่ “รางวัลโรงงานสะอาดปลอดภัย ไร้มลพิษและมีชีวิตชีวา” จากกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข “รางวัลโรงงานอุตสาหกรรมดีเด่นด้านสิ่งแวดล้อม” ประจำปี พ.ศ. 2546 จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

ในขณะเดียวกันข้อบกพร่องในการจัดการของเสียที่พบเป็นเพราะโรงงานโตโยต้าสร้างก่อตั้งมาแล้วหลายปี ผังโรงงานมีความซับซ้อนและมีระบบที่อยู่ใต้ดิน ทำให้ดูแลและบำรุงรักษายาก การแก้ไขปรับปรุงระบบการจัดการของเสียมีข้อจำกัดเรื่องการขยายพื้นที่ นอกจากนั้นยังพบปัญหาการจัดการน้ำเสียที่มีสาเหตุจากการใช้น้ำปริมาณมากในกระบวนการผลิต การรวบรวมน้ำเสียในบ่อพัก การควบคุมการใช้สารเคมี ตลอดจนการทำงานของอุปกรณ์บางชนิดมีความคลาดเคลื่อนและขาดอุปกรณ์ที่จำเป็นในการตรวจสอบการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

การศึกษานี้จึงเป็นงานวิจัยเชิงสำรวจเพื่อแก้ปัญหาในสถานที่ที่ใช้ในการศึกษาและเป็นแนวทางการปรับปรุงการจัดการน้ำเสีย โดยโรงงานได้ปรับลดจำนวนหัวฉีดพ่นน้ำในขั้นตอนการล้างและการขัดผิวด้วยกระดาษทราย ซึ่งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายและเป็นการแก้ปัญหาด้วยการลดปริมาณน้ำเสียที่แหล่งกำเนิด ในส่วนการเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียโดยการปรับแต่งแหล่งที่มาของน้ำเสียและการใช้

สารเคมีในระบบบำบัดน้ำเสีย สามารถลดต้นทุนการบำบัด ลดปริมาณของเสียอันตรายจำพวกกากตะกอน ลดการตกค้างของสารเคมี และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

8.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการจัดการของเสียบริษัท ไตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานไตโยต้า ลำโพง) พบว่ามีจุดอ่อน/จุดด้อยและอุปสรรคของการจัดการของเสียของโรงงานไตโยต้าพบบ้างเล็กน้อย ดังนั้นเพื่อให้เกิดการสนับสนุนและส่งเสริมให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้ศึกษา จึงใคร่ขอเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการของเสียและข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป ดังนี้

8.3.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการของเสีย

8.3.1.1 ด้านบุคลากร

- 1) ควรส่งเสริมให้พนักงานระดับคนงานมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง การจัดการของเสียมากขึ้น โดยการจัดอบรมหรือสัมมนากลุ่มย่อยด้วยวิธีการและภาษาที่เข้าใจได้ง่าย
- 2) สนับสนุนให้พนักงานใช้ความรู้ที่แท้จริงในการปฏิบัติงานและทำตาม ขั้นตอนการทำงานที่วางไว้ โดยจัดกลุ่มงานตรวจสอบการทำงาน ให้คำชี้แจง และกระตุ้นเตือนถึง ผลเสียที่อาจเกิดขึ้นได้หากมีความผิดพลาดเกิดขึ้น
- 3) ควรสนับสนุนให้พนักงานทุกระดับมีความรู้เกี่ยวกับ แหล่งที่มา การเกิด การบำบัดและการกำจัดน้ำเสีย จัดทำกิจกรรมเยี่ยมชมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน เพื่อให้พนักงาน ตระหนักว่าทุกคนมีส่วนก่อให้เกิดน้ำเสียและสามารถช่วยลดปริมาณน้ำเสียได้ด้วยการใช้น้ำอย่าง ประหยัด และจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่อยู่ในสายงานการผลิตต้องมีความรู้ในการทิ้งน้ำ เพราะถ้าทิ้ง น้ำเสียผิดที่อาจส่งผลให้ระบบบำบัดน้ำเสียไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

8.3.1.2 ด้านระบบการจัดการน้ำเสีย

- 1) ควรสนับสนุนให้มีการปรับลดแหล่งที่มาของน้ำเสียโดยแยกประเภท น้ำเสียลงในบ่อพักน้ำเสียหลักทั้ง 5 บ่อ และให้วิศวกรคำนวณอัตราการสูบน้ำเสียเข้าโรงบำบัดน้ำเสีย ให้มีอัตราการไหลสม่ำเสมอตลอดทั้งวัน จะทำให้ระบบการเติมสารเคมีในระบบบำบัดทางเคมีควบคุม ง่ายขึ้น และปริมาณตะกอนเคมีจะลดลงด้วยหากมีการใช้สารเคมีในปริมาณที่เหมาะสม
- 2) ส่งเสริมให้มีการแก้ไขปัญหาตะกอนลอยในบ่อดกตะกอนทางชีวภาพ โดยการถ่ายตะกอนส่วนเกินออกซึ่งหากตะกอนมีปริมาณมากจะต้องลดปริมาณตะกอนที่ถ่ายออก โดยนำเข้าเครื่องรีดซึ่งมีกระบวนการเช่นเดียวกับการรีดตะกอนเคมี สำหรับสารเคมีที่ช่วยให้ตะกอน จุลินทรีย์จับตัวกันและสามารถรีดน้ำออกได้ คือ โพลีเมอร์ชนิดที่มีประจุบวก

3) ควรมีการคำนวณอัตราส่วนสารอาหารต่อจุลินทรีย์ (F/M Ratio) เพื่อใช้ในการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในบ่อดกตะกอน ซึ่งทำให้ควบคุมการหมุนเวียนตะกอนและกำจัดตะกอนส่วนเกินได้

4) ควรมีการตรวจวัดดัชนีวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียในจุดต่าง ๆ ที่สำคัญ เพื่อการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น ในบ่อดกตะกอนเคมีควรทำการวัดพีเอชน้ำส่วนใส ซึ่งหากน้ำส่วนใสมีค่าพีเอชสูงหรือต่ำเกินไปต้องปรับพีเอชให้เป็นกลางก่อนเข้าระบบบำบัดทางชีวภาพ ในบ่อดกอากาศควรวัดค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) ของถังแขวนลอยในน้ำตะกอน (Mixed Liquor Suspended Solids ; MLSS) เป็นต้น

5) จัดทำเอกสารที่แสดงรายละเอียดการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น ขั้นตอนการเติมสารเคมี ปริมาณสารเคมีที่ใช้ ลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ไข ขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ และตารางการตรวจและการซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

8.3.1.3 ด้านอุปกรณ์/สถานที่

1) สนับสนุนให้มีการจัดซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียที่จำเป็น เช่น เครื่องตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO Meter) เครื่องวัดการนำไฟฟ้า เป็นต้น และแยกการใช้งานระหว่างอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพน้ำดีและน้ำเสียออกจากกัน

2) ส่งเสริมให้มีการแก้ไขจุดที่มีการรั่วไหลของน้ำหรือไอน้ำร้อนจากท่อซึ่งจะทำให้การใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงานลดลง

3) ควรตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ในระบบอย่างสม่ำเสมอ เช่น เครื่องควบคุมพีเอชในบ่อกวนเร็ว โดยการใช้เครื่องทดสอบหน้างาน เช่น กระดาษวัดพีเอช หรือเครื่องมือวัดพีเอชแบบเคลื่อนที่ และควรจัดตารางการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย

8.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

8.3.2.1 งานศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดด้านเวลา ทำให้ผู้ศึกษาไม่สามารถศึกษาแนวทางการจัดการของเสียทุกประเภท ดังนั้นจึงมุ่งประเด็นที่ของเสียประเภทน้ำเสียเป็นหลัก ดังนั้นหากมีการศึกษาในครั้งต่อไปควรมีการศึกษาของเสียประเภทอื่น ๆ อาทิเช่น อากาศเสีย ขยะ และของเสียอันตรายควบคู่ไปด้วย เพื่อให้การศึกษาคอบคลุมระบบการจัดการของเสียทุกประเภท

8.3.2.2 จากการศึกษาการหาชนิดสารเคมีที่ใช้ในระบบบำบัดทางเคมีที่เหมาะสม ผู้ศึกษาพบประเด็นที่น่าสนใจ คือ การนำคอสติคโซดาที่ผ่านการใช้งานแล้วกลับมาใช้ประโยชน์ในระบบดกตะกอนเคมี จากการศึกษาพบว่า คอสติคโซดาที่ผ่านการใช้งานสามารถดกตะกอนน้ำเสียได้

ในระดับหนึ่ง ดังนั้นหากมีการศึกษาในครั้งต่อไปควรศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการนำคอสดิกโซดา มาใช้ในการตกตะกอน ซึ่งจะเป็นแนวทางการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกแนวทางหนึ่ง

8.3.2.3 การศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตที่สามารถลดการเกิดของเสีย และการนำของเสียจากโรงงานประกอบรถยนต์ไปใช้ประโยชน์ในปัจจุบันพบน้อยมาก ดังนั้นควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์กับอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างแท้จริง

บรรณานุกรม

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2544. **อุตสาหกรรมสาร. 44** (กรกฎาคม - สิงหาคม) : 11-12.
- กฤษฎีกา ครองธรรมนูญ. 2535. การกำจัดสีของน้ำเสียจากน้ำย้อมผ้าโดยกระบวนการตกตะกอนทางเคมีด้วยโพสเฟอรัสเนียมคลอไรด์. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เครือข่ายความร่วมมือมหาวิทยาลัยไทยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม. 2542. การสำรวจและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมที่ควรพัฒนางานวิจัยเพื่อแก้ไข. **วารสารสิ่งแวดล้อม. 3** (กรกฎาคม - กันยายน): 32-39
- จริยา ไตรสุข. 2544. การประเมินผลการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร : กรณีศึกษา โรงงานเส้นหมี่ตราพระอาทิตย์. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- จารุตรี นิลพานิชย์. 2544. การศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนในโครงการเทคโนโลยีสะอาด กรณีศึกษา : บริษัทอุตสาหกรรมกล้วยเดี่ยวไทย จำกัด. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- จินตนา แป้นสุวรรณ. 2539. การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะภาพของการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงฟอกย้อมระหว่างกระบวนการเอสพีอาร์แบบธรรมดา กับแบบแอนนออกซิก + แอนแอโรบิก/ออกซิก. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิระศักดิ์ กิตติคุณากร. 2523. การใช้น้ำทิ้งจากโรงงานกระดาษเพื่อการปลูกข้าวและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จันทร์นา สงวรรณวงศ์, อรทัย ชวาลภาฤทธิ์ และชิดพงศ์ ประดิษฐ์สุวรรณ. 2540. การกำจัดโลหะหนักในน้ำโดยใช้ซีเมนต์ลอย. **วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม. 19** (มกราคม - มิถุนายน): 1.
- จุลพงษ์ ทวีศรี. 2545. แนวทางการแก้ไขประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเกี่ยวกับกากอุตสาหกรรม. **เอกสารประกอบการสัมมนาทางออกของกากอุตสาหกรรมกำจัดหรือใช้ใหม่...ทำอย่างไร?.** ม.ป.พ.: 1
- ชัชวาล จันทรดั่ง. 2536. การนำกลับโครเมียมจากน้ำเสียฟอกหนังด้วยโรงงานทดลองนำร่อง. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยศรี สุขสาโรจน์. 2542. การเก็บกักของเสียอันตรายด้วยซีเมนต์ - ซีเมนต์. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ชาญชัย แสงภักดีจิต. 2539. การนำกลับโปรตีนจากน้ำเสียโรงงานผลิตวันเส้นจากถั่วเขียวโดยใช้สารโคโคแทนเป็นสารตกตะกอน. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภณัย วนะภูมิ. 2529. การใช้ประโยชน์กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียเพื่อการปลูกผักคะน้าในดินเปรี้ยวจัด. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย. 2546. การนำเสนอเพื่อตรวจประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม. สมุทรปราการ. โตโยต้าสำโรง.
- ทิพย์ชัยวิริยกุล. 2536. การนำโลหะนิกเกิลในน้ำเสียจากการชุบโลหะกลับมาใช้ใหม่โดยใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออน. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์. 2545. ศักยภาพการแปรรูปใช้ใหม่ของของเสียบางชนิดในประเทศไทย. ทางออกของกากอุตสาหกรรมกำจัดหรือใช้ใหม่...ทำอย่างไร?. ม.ป.พ. 1-11.
- ธนพรรณ สุนทระ. 2542. สภาพแวดล้อมจากอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ตำบลบางกระดี่ อำเภอเมืองจังหวัดปทุมธานี. วารสารสิ่งแวดล้อม. 3 (ตุลาคม - ธันวาคม): 42-46
- ธีรวัตร โสมวดี. 2536. การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ไบโอรีแอกเตอร์ที่มีไมโครแบคทีเรียเป็นตัวกลาง. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาวิธ บัวสง. 2536. การปนเปื้อนของตะกั่วในพืชบางชนิดจากเขตอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทวุฒิ วงศ์เมฆ. 2542. ผลกระทบด้านสุขภาพที่มีต่อประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียงโรงงานผลิตยางพารา : กรณีศึกษา พื้นที่ตำบลลำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- บุญยง โล่ห์วงศ์วัฒน. 2529. การกำจัดกากสารพิษโรงงานอุตสาหกรรม. วารสารโรงงาน. 10 (ตุลาคม 2533 – มกราคม 2534): 60 – 64.
- ปธาน บรรจงปรุ. 2535. ศักยภาพของมลพิษจากอุตสาหกรรมฟอกหนังในประเทศไทย. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ผุสดี ปริยานนท์ และ กิ่งแก้ว วัฒนเสริมกิจ. 2525. การวิเคราะห์หาปริมาณแมงกานีส สังกะสีในดินและกากของเสียของโรงงานถ่านไฟฉายในเขตกรุงเทพมหานคร. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม.
- พรศักดิ์ สมรไกรสรกิจ. 2541. การใช้ลานตากตะกอนในการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบบำบัดตะกอน โรงงานผลิตน้ำประปามหาสวัสดิ์. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรสวัสดิ์ มหาโชคเลิศวัฒนา, ว่าที่ร้อยตรี. 2539. การกำจัดตะกั่วในน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่โดยวิธีการตกตะกอนทางเคมี. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- พัชราวดี สุวรรณธาดา. 2529. ผลของกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียต่อการเจริญเติบโตและการ
สะสมของโลหะหนักบางชนิดของผักคะน้า. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- พัฒน์พงษ์ บุตรราช. 2542. การนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยไฟฟ้า กรณี
ศึกษา บริษัท อีเอ็นซี จำกัด. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- พิภพ ศิริพัฒนานนท์. 2545. การกำจัดกากอุตสาหกรรมในเตาเผาปูนซีเมนต์. ศูนย์แลกเปลี่ยนวัสดุ
เหลือใช้. 1 (มกราคม - มีนาคม): 8-9.
- เพริศพรรณ เกียวสกุล. 2525. ปริมาณตะกั่วและแมงกานีสในอากาศในโรงงานถ่านไฟฉาย. สถาบัน
วิจัยสภาวะแวดล้อม.
- ภารดี ช้วยบำรุง. 2537. การแยกตะกั่วจากน้ำเสียโรงงานผลิตแบตเตอรี่โดยวิธีซีเมนเทนซ์ด้วยผงเหล็ก.
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มงคล ปริญญาปริวัฒน์. 2532. การจัดการและการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตแผ่นเหล็กอาบ
สังกะสี. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณฑล สุดประเสริฐ. 2534. การบำบัดน้ำเสียจากนิคมอุตสาหกรรมโดยใช้ระบบบ่อเติมอากาศแบบ
ผสมอย่างสมบูรณ์ต่อแบบอนุกรม. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มัลลิกา ปุณณามระ. 2537. การแยกคืนโลหะเงินจากน้ำยาล้างฟิล์มที่ใช้แล้วโดยวิธีอิเล็กโตรไลซิส.
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มาลี วิชาจารย์. 2530. การใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าโรงงานสุราในการผลิตก๊าซชีวภาพ. วิทยา
ศาสตรมหาบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวนุช สุจิตธรรม. 2535. การตกผลึกโครเมียมจากน้ำเสียฟอกหนังโดยการบำบัดด้วยต่าง.
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตเกล้า ดันสถิตย์. 2532. ผลของกากตะกอนแห้งต่อการเติบโตของผักกาดหอมและปริมาณโลหะหนัก
ในเนื้อเยื่อใบ และในดินที่ใช้ปลูก. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนา จิระรัตนานนท์, ดุษฎี อุตภาพ และขวัญจิต วงษ์ชารี. 2539. การแยกน้ำมันในน้ำเสียด้วยเยื่อ
แผ่นอูลตราฟิลเตรชันแบบเซรามิก. วิศวกรรมสาร ฉบับวิจัยและพัฒนา. สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้า บางมด.
- ลัดดา ธรรมการัญย์. 2535. ผลของใบพัดต่อการกำจัดความขุ่นด้วยถังน้ำใสแบบหมุนเวียนตะกอน.
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วนิดา พวงกุล และคณะ. 2524. ความสัมพันธ์ระหว่างของแข็งแขวนลอยกับความขุ่นของน้ำทิ้งจากโรง
งานอุตสาหกรรม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี.

- วรรณรัฐ การิกาญจน์. บรรณาธิการ. 2545. การนำกากสีมาใช้ประโยชน์. ศูนย์แลกเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้. 2 (กรกฎาคม - กันยายน): 8-12.
- , บรรณาธิการ. 2545. การนำกากสีมาใช้ประโยชน์. ศูนย์แลกเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้. 2 (ตุลาคม - ธันวาคม): 5-6.
- วาริท เจาะจิตต์. 2541. การศึกษาการใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมคลอไรด์ เฟอร์ริกคลอไรด์ และเบนโทไนท์ ในการกำจัดสีในน้ำทิ้งจากโรงงานสิ่งทอด้วยวิธีการตกตะกอนทางเคมี. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิระ มาวิจักขณ์, ขวัญฤดี โชติชนาทวีวงศ์ และพรรัตน์ เพชรภักดี. 2545. แนวทางการจัดการของเสียอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: ดี เอ็มเพอเรียล พี กรุ๊ป.
- ศิริอุมา บำรุงวงศ์. 2541. การบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานฟอกย้อมสิ่งทอด้วยวิธีการตกตะกอนทางเคมี และกระบวนการดูดซับด้วยคาร์บอน. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์แลกเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้. 2545. เอกสารประกอบการอบรมเชิงวิชาการ การจัดการการอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: ดี เอ็มเพอเรียล พี. กรุ๊ป.
- สนธิ ศรวิวัฒน์. 2529. ประสิทธิภาพของผักตบชวาในการกำจัดโลหะหนัก แคดเมียม ทองแดง และตะกั่ว. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. 2545. หลักการป้องกันมลพิษและการผลิตที่สะอาด. กรุงเทพมหานคร: สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย
- สาโรช บุญยกิจสมบัติ. 2535. การบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางเคมีในโรงงานชุบโลหะด้วยไฟฟ้าขนาดกลางและเล็ก. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุจินต์ พนาปวุฒิกุล. 2542. การใช้น้ำเสียเพื่อการเกษตร. วารสารสิ่งแวดล้อม. 3 (เมษายน - มิถุนายน): 35-40
- สุวรรณา นทีวงศ์กิจ. 2539. การทำเสถียรกากตะกอนจากกระบวนการกลั่นน้ำมันเครื่องเก่าด้วยวิธีการเผา. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แสนชัย กำเหนิดฤทธิ์. 2542. การจัดการน้ำทิ้งอุตสาหกรรม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- อรุณี วจนะวิชัย. 2534. การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานเบียร์โดยกระบวนการชั้นตะกอนจุลินทรีย์ไร้อากาศแบบไหลขึ้น. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัจฉรา เจนการช่าง. 2531. การลดปริมาณตะกั่วในน้ำเสียที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพทางเคมีแล้วโดยการใช้ถ่านกรอง. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เอกพจน์ เหลืองเอกหิน. 2540. การเพิ่มประสิทธิภาพของลานตากสัลดิจโดยการแยกน้ำส่วนบนออกก่อน. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกพล เหมรา. 2536. การบำบัดน้ำทิ้งจากโรงนมโดยใช้ airlift bioreactor. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Higgins, Thomas E. 1995. Pollution Prevention Handbook. Manila: Asian Development Bank.
- Toyota. 2000. Basic Knowledge of Global Environmental Issue.
- Toyota. 2002. Environmental Report 2002.
- United Nation Environmental Programme. 1994. "Cleaner Production" United Nation Environmental Programme Industry and Environment. Volume 17 (October-December).
- , 1999. Cleaner Production in the Pulp and Paper Industry. School of Environment, Resources and Development Asian Institute of Technology. Thailand.

ภาคผนวก ก

ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ



WATER ANALYSIS REPORT

Customer Name : คุณจินตนา จันทะเวียง
 Address :
 Sampling Site : TOYOTA MOTOR Thailand Co.,Ltd. Sample Type : น้ำเสีย
 Sampling by : Customer Sampling Method : Grab
 Sampling Date : 19/03/2546 Sampling Time :
 Received Date : 22/03/2546 Analytical Date : 22/03 08/04/2546
 Report Date : 18/04/2546 Report No : RS00929-1 (1/1)

Parameters	Unit	Method	TS 01636	TS 01636-1	TS 01636-2	TS 01636-3
			น้ำเสีย สังเคราะห์	Jantest 1 (FeCl ₃ 400 ppm)	Jantest 2 (FeCl ₃ 250 ppm)	Jantest 3 (FeCl ₃ 150 ppm)
pH	-	Electrometric	7.1	7.2	7.2	7.0
COD	mg/L	Open Reflux Titrimetric	1433	851	852	864
Dissolved Solids	mg/L	Dried at 180°C		834	826	792
Grease & Oil	mg/L	Soxhlet Extraction	45.8	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Zinc	mg/L as Zn	Direct Aspiration,AAS	7.75	0.02	0.24	0.12
Lead	mg/L as Pb	Direct Aspiration,AAS	4.10	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Nickel	mg/L as Ni	Direct Aspiration,AAS	4.23	0.24	0.33	0.42
Sample Condition		Observation	เทาขุ่น	ใส	ใส	ใส

B. Sumanta

(Miss SUNANTA BUAKLUNHOM)

Analyst

๑ - 012 - ๑ - 262



S. R. S. S. S.

(Miss REWADEE SIRIMONGKOL)

Technical Manager

๑ - 012 - ๑ - 1551

Reported results refer to submitted sample only.

Test report shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory

ภาคผนวก ข

ผลวิเคราะห์คุณภาพอากาศ

TSP = Total dust
 Pb = Lead
 CO = Carbon monoxide
 SO₂ = Sulfur dioxide
 NO_x = Nitrogen oxide
 KOH = Potassium Hydroxide
 HCl = Hydrochloric acid
 CN = Cyanide
 Cu fume = Copper oxide fume
 Zn fume = Zinc oxide fume
 CO₂ = Carbon dioxide
 TCE = Trichloroethylene
 OHSA = Occupation Health and Safety act
 NIOSH = National Institution for Safety and Health

AIR EMISSION MONITORING REPORT OF 2002 # 3

Approved	Approved	Checked	Issued
Already Approved			
Mr. Charnchai	Mr. Ong-arj	Ms. Wannarat	Mr. Sakchai

* Sampling date on Oct. 26, 2002 - Nov. 4, 2002 by Thai Environmental Technic Limited (Certified Maker)

Issued date : Feb. 4, 2003

☐ Exhaust ☒ Working area	Analysis Item M.O.I. Standard (Unit)	TSP 15.0 mg/m ³	Pb 0.2 mg/m ³	CO 50.0 ppm	SO ₂ 13.0 mg/m ³	NO _x 9.0 mg/m ³	Xylene 100.0 ppm	Toluene 200.0 ppm	Hexane 100.0 ppm	Benzene 10.0 ppm	CO ₂ 5,000 ppm	Cu Fume 0.1 mg/m ³	Zn Fume 5.0 mg/m ³	Kerosene 100.0 mg/m ³	HCl 7.0 mg/m ³	KOH 2.0 mg/m ³	Methylene Chloride 500.0 ppm	TCE 100.0 ppm	Iron Oxide Fume 10.0 ppm	Fe 5.0 mg/m ³	Styrene 100.0 ppm	Remark
1. (P) Kaizen		0.1	<0.1	0.6																		Pass std.
2. (P) A-line inspection									<0.001													Pass std.
3. (P) Die maintenance									<0.001													Pass std.
4. (W) Main Body F-5		0.40		1.38							700.0								<0.02			Pass std.
5. (W) W-Cab Export		1.00		1.72															<0.02			Pass std.
6. (W) Rear Axel CO ₂ Area F-4				0.85		0.003			<0.001	<0.001	700.0								<0.02			Pass std.
7. (W) New Streering Column F-4		0.10		0.72		0.023													<0.02			Pass std.
8. CCRO (Spot & Argon) F-4		0.10		0.93															<0.02			Pass std.
9. CCRO (O ₂ & Argon) F-4		0.40		0.82															<0.02			Pass std.
10. CCRO (Repair) F-4		0.10		0.79															<0.02			Pass std.
11. (W) 428N Front Suspension F-4		0.10		0.80		<0.001			<0.001	<0.001	600.0								<0.02			Pass std.
12. (W) Fuel Tank Painting Booth			<0.1				8.43	13.24														Pass std.
13. (W) Degreasing Fuel Tank Area																0.33						Pass std.
14. (W) Streering Column Process F-4						0.045										1.48						Pass std.
15. (W) Blazing Area (Deck Line) F-5				0.90								<0.01	<0.02						<0.02			Pass std.
16. (W) Body Surface Cleaning F-5														18.8								Pass std.
17. (W) Degresing Streering Column																	<0.001	<0.001				Pass std.
18. (W) Resin Injection Steering Column																					<0.001	Pass std.
19. (T) Thiner Mixing Room							2.32	1.67														Pass std.
20. (T) Paint Mixing Room							15.88	21.55														Pass std.
21. (T) Stoving # 1							0.06	0.17														Pass std.
22. (T) Stoving # 2							0.27	1.31														Pass std.
23. (T) Painting Manual Booth # 1							0.21	0.08														Pass std.
24. (T) Painting Manual Booth # 3							0.39	3.13														Pass std.

AIR EMISSION MONITORING REPORT OF 2002 # 3

☐ Exhaust ☒ Working area	Analysis Item M.O.I. Standard (Unit) ¹	TSP	Pb	CO	SO ₂	No _x	Xylene	Toluene	Hexane	Benzene	CO ₂	Cu Fume	Zn Fume	Kerosene	HCl	KOH	Methylene Chloride	TCE	Iron Oxide Fume	Fe	Styrene	Remark
		15.0 mg/m ³	0.2 mg/m ³	50.0 ppm	13.0 mg/m ³	9.0 mg/m ³	100.0 ppm	200.0 ppm	100.0 ppm	10.0 ppm	5,000 ppm	0.1 mg/m ³	5.0 mg/m ³	100.0 mg/m ³	7.0 mg/m ³	2.0 mg/m ³	500.0 ppm	100.0 ppm	10.0 ppm	5.0 mg/m ³	100.0 ppm	
25. (T) Painting Manual Booth # 4							0.24	0.29														Pass std.
26. (T) Painting Manual of Back Out Booth							0.10	0.21														Pass std.
27. (T) Touch Up							1.39	1.42														Pass std.
28. (T) Sealer Line							4.05	1.64														Pass std.
29. (T) EDP # 1							0.57	0.48														Pass std.
30. (T) Sludge Pool Booth # 3							0.28	0.11														Pass std.
31. (T) Sludge Pool Booth # 4							0.36	0.14														Pass std.
32. (T) Toyota Mark Booth							0.14	1.23								0.05						Pass std.
33. (T) Caustic Soda											500											Pass std.
34. (T) Kalzan area		0.80	<0.1	1.40																		Pass std.
35. (T) Cut Seed Polishing & Cleaning		0.10					0.10	0.08														Pass std.
36. (A) Final H/L Line									0.05												<0.001	Pass std.
37. (R) Molding Machine Area																						Pass std.
38. (R) Painting Booth Area							0.05	0.15														Pass std.
39. Working Area of Jlg Shop		0.60	<0.1		<0.001																	Pass std.
40. Working Area of Cons. Shop		0.10	<0.1																			Pass std.
41. QC Plasma & Cutting Check F-4		0.10		0.92																		Pass std.
42. Sludge Farming Area of PAS							<0.001	<0.001														Pass std.
43. Milling Machine Area (Cons. Shop)		0.10																		<0.02		Pass std.
44. Shot Blasting (Cons. Shop)		2.80																		<0.02		Pass std.
45. 108 Soluna Rear Axel Process F-4						0.045			<0.001	<0.001												Pass std.
																						Pass std.
																						Pass std.
																						Pass std.
																						Pass std.

Remark

- 1) 0 = Need to monitor in 2002
 2) Abbreviation
 1. Lead (Pb)
 2. Carbon monoxide (CO)
 3. Oxide of Nitrogen (Nox)
 4. Sulfur dioxide (SO₂)
 5. Carbondioxide (CO₂)
 6. Potassium hydroxide (KOH)

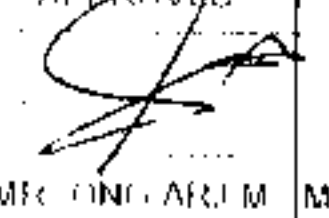
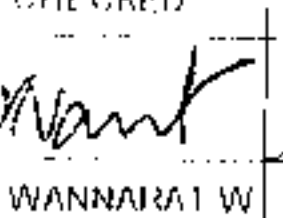
7. Hydrogen chloride (HCl)
 8. Hexane
 9. Cyanide (CN)
 10. Total suspended dust (TSP)
 11. Xylene
 12. Toluene
 13. Benzene
 14. Kerosine

15. Cu fume
 16. Zn fume
 17. Methylene chloride
 18. Trichloroethylene
 19. Styrene
 20. Iron oxide fume

3) Each Source was identified from the History of Monitoring result of S/R

AIR QUALITY MONITORING PLAN OF S/R PLANT 2002

Issued date : Dec. 21, 2001 / Effective date : Jan. 7, 2002

APPROVED	APPROVED	CHECKED	ISSUED
			
MR. PONG-ARUM	MR. PONG-ARUM	MS. WANNARAT W.	MR. SAKCHAI M.

Page 1 of 2

Monitoring point	Analysis items																				Frequency (Time / Year)	Moni- toring	Remark
	TSP	Pb	Kerosine	CO	SO ₂	Nox	Xylene	Toluene	Hexane	Benzene	CO ₂	KOH	HCl	Iron Oxide fume	Cu fume	Zn fume	Methylene Chloride	Trichloro- ethylene	CN	Styrene			
1. Boiler TABT (Heavy oil)(1/Exhaust)	0			0	0	0															1 Time/Year	Apr.	
2. Boiler Line F (Heavy oil)(2 Exhaust)	0			0	0	0															1 Time/Year	Apr.	
3. Boiler line A (LPG)(1 Exhaust)	0			0	0	0															1 Time/Year	Apr.	
4. Exhaust of Phosphating process (1 Exhaust)													0								1 Time/Year	Apr.	
5. (T) Painting booth # 1 (1 Exhaust)							0														1 Time/Year	Jan.	
6. (T) Painting booth # 3 No. 1,2,3 (3 Exhaust)							0														1 Time/Year	Apr.	
7. (T) Painting booth # 4 No. 3,4,5,6,8 (5 Exhaust)							0														1 Time/Year	Apr.	
8. Pre-treatment process (Degreasing)(1 Exhaust)												0									1 Time/Year	Apr.	
9. (T) EDP # 1 Oven (1 Exhaust)		0				0	0												0		1 Time/Year	Jan.	
10. (T) EDP # 2 Oven (1 Exhaust)				0		0	0														1 Time/Year	Apr.	
11. (T) Top Coat oven (1 Exhaust)				0		0	0														1 Time/Year	Apr.	
12. (T) Booth # 1 Oven (1 Exhaust)						0	0														1 Time/Year	Apr.	Follow Regulation of
13. (T) Sealer Oven (1 Exhaust)							0														1 Time/Year	Jan.	Ministry of Industry
14. (W) Fuel tank painting booth (1 Exhaust)		0					0														1 Time/Year	Apr.	and for maintain
15. (W) Lead welding (Fuel tank) (1 Exhaust)	0	0		0		0															1 Time/Year	Apr.	ISO 14001 system
16. (W) Degreasing Fuel tank process (1 Exhaust)												0									1 Time/Year	Apr.	(For Re-Evaluate
17. (W) Dush panel oven F-5 (1 Exhaust)				0	0	0															1 Time/Year	Apr.	Significant Effect)
18. (W) Rear axel Co ₂ F-4 (1 Exhaust)				0		0															1 Time/Year	Apr.	
19. (W) Steering column process (1 Exhaust)				0		0															1 Time/Year	Apr.	
20. (W) CCRO Filter (Spot&Argon) F-4(1 End of pip	0			0										0							1 Time/Year	Jan.	
21. (W) CCRO Filter (O ₂ & Argon) F-4 (1 End of pip	0			0										0							1 Time/Year	Jan.	
22. (W) CCRO Filter (Repair) F-4 (1 End of pipe)	0			0										0							1 Time/Year	Jan.	
23. (W) New steering column F-4 (1 Exhaust)	0			0		0								0							1 Time/Year	Jan.	
24. (R) Painting booth (1 Point)							0														1 Time/Year	Apr.	
25. QC Tester line (Speed test) (1 Exhaust)				0	0	0															1 Time/Year	Apr.	
26. EVA Lab (1 Exhaust)													0								1 Time/Year	Apr.	
27. (P) A-line insp., Die M/T, Part export (3 Point)								0													2 Time/Year	Apr.&Oct.	
28. (P) Kaizen (1 Point)	0	0		0																	2 Time/Year	Apr.&Oct.	
* 29. (W) Main body F-4, F-5 (2 Point)	0			0						0				0							2 Time/Year	Apr.&Oct.	
30. (W) Fuel tank Painting booth (1 Point)		0					0	0													2 Time/Year	Apr.&Oct.	
31. (W) Blazing area F-5 (Shell line (1 Point)	0			0										0	0	0					2 Time/Year	Apr.&Oct.	Follow Regulation of
32. (W) Dush panel oven area F-5 (1 Point)				0	0	0															2 Time/Year	Jan.&Oct.	Ministry of Interior
33. (W) Degreasing Fuel tank area (1 Point)												0									2 Time/Year	Apr.&Oct.	and will be the base
34. (W) Lead welding (Fuel tank) (1 Point)		0											0								2 Time/Year	Apr.&Oct.	line data for
35. (W) Body surface cleaning F-5 (1 Point)			0																		2 Time/Year	Apr.&Oct.	ISO 14001
36. (W) Chemical vapour W-Cab export (1 Point)	0			0										0							2 Time/Year	Jan.&Oct.	
37. (W) Rear axel Co ₂ area F-4 (1 Point)				0		0			0	0	0			0							2 Time/Year	Apr.&Oct.	

172

Form Revision No. / Issued date / Effective date 4/Dec 4, 2001 / Dec. 17, 2001

Lay out of air Emission of S/R Plant 2002

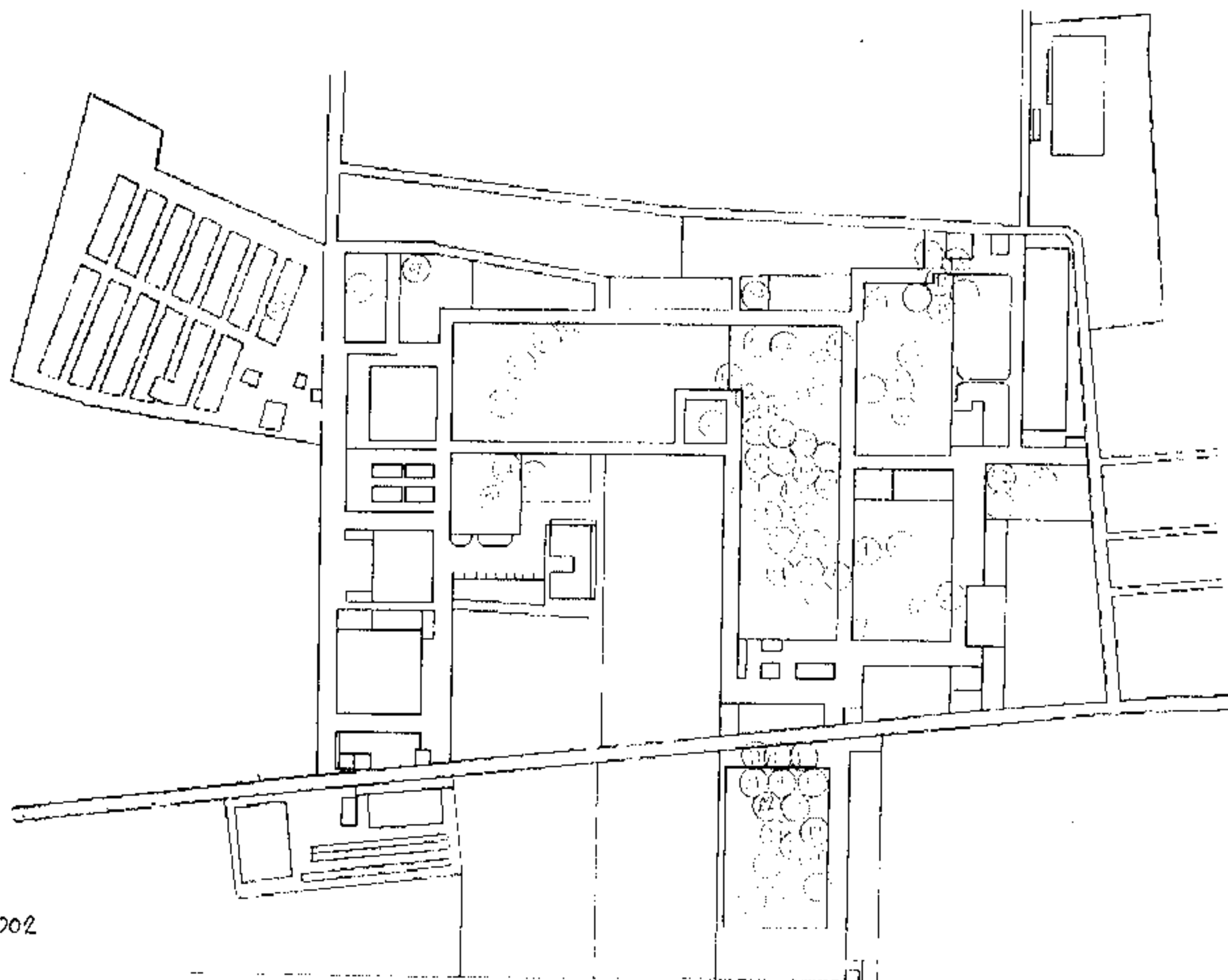
Issued date : Dec. 21, 2001 / Effective date : Jan. 7, 2002

Approved	Approved	Checked	Issued
Mr. Pongkatep	Mr. Ongchai	Ms. Wannarat	Mr. Sakchai

Monitoring point	
1. Boiler TABT (Heavy oil)(1 Exhaust)	38 (W) New steering column F-4 (1 Point)
2. Boiler Line F (Heavy oil)(2 Exhaust)	39 (W) Degreasing steering column F-4 (1 Point)
3. Boiler line A (LPG)(1 Exhaust)	40 (W) Resin injection steering column F-4 (1 Point)
4. Exhaust of Phosphating process (1 Exhaust)	41 (W) CCRO (Spot & Argon) F-4 (1 Point)
*5. (T) Painting booth # 1 (1 Exhaust)	42 (W) CCRO (O ₂ & Argon) F-4 (1 Point)
6. (T) Painting booth # 3 No. 1,2,3 (3 Exhaust)	43 (W) CCRO (Repair) F-4 (1 Point)
7. (T) Painting booth # 4 No. 3,4,5,6,8 (5 Exhaust)	44 (W) Co ₂ welding F-4 (1 Point)
8. Pre-treatment process (Degreasing)(1 Exhaust)	45 (W) steering column process F-4 (1 Point)
*9. (T) EDP # 1 Oven (1 Exhaust)	46 (T) Thinner Mixing room (1 Point)
10 (T) EDP # 2 Oven (1 Exhaust)	47 (T) Paint Mixing room (1 Point)
11 (T) Top Coat oven (1 Exhaust)	48 (T) Stoving # 1,2 (2 Point)
*12 (T) Booth # 1 Oven (1 Exhaust)	49 (T) Tag rag area of booth # 1,3,4 (3 Point)
*13 (T) Sealer Oven (1 Exhaust)	50 (T) Sealer process (1 Point)
14 (W) Fuel tank painting booth (1 Exhaust)	51 (T) Cut seed polishing & cleaning (1 Point)
15 (W) Lead welding (Fuel tank) (1 Exhaust)	52 (T) Painting manual of booth # 1,3,4. Back out booth and Toyota mark booth (5 Point)
16 (W) Degreasing Fuel tank process (1 Exhaust)	53 (T) EDP # 1 Working area (1 Point)
17 (W) Dush panel oven F-5 (1 Exhaust)	54 (T) Caustic Soda (1 Point)
18 (W) Rear axle Co ₂ F-4 (1 Exhaust)	55 (T) Touch Up (1 Point)
19 (W) Steering column process (1 Exhaust)	56 (T) Kaizen (1 Point)
*20 (W) CCRO Filter (Spot&argon) F-4(1 End of pip	57 (A) Final H/L, P/C (Fuel fill) (2 Point)
*21 (W) CCRO Filter (O ₂ & Argon) F-4 (1 End of pip	58 (R) Molding machine area (1 Point)
*22 (W) CCRO Filter (Repair) F-4 (1 End of pipe)	59 (R) Painting booth area (1 Point)
*23 (W) New steering column F-4 (1 Exhaust)	60 QC Tester line area (Speed test) (1 Point)
24 (R) Painting booth (1 Point)	61 Working area of Jig shop (1 Point)
25 QC Tester line (Speed test) (1 Exhaust)	62 Construction area (1 Point)
26 EVA Lab (1 Exhaust)	63 Waxing spray area (VIC) (1 Point)
27 (P) A-line insp., Die M/T, Part export (3 Point)	
28 (P) Kaizen (1 Point)	
29 (W) Main body F-4, F-5 (2 Point)	
30 (W) Fuel tank Painting booth (1 Point)	
*31 (W) Blazing area F-5 (Shell line (1 Point)	
32 (W) Dush panel oven area F-5 (1 Point)	
33 (W) Degreasing Fuel tank area (1 Point)	
34 (W) Lead welding (Fuel tank) (1 Point)	
*35 (W) Body surface cleaning F-5 (1 Point)	
*36 (W) Chemical vapour W-Cab export (1 Point)	
37 (W) Rear axle Co ₂ area F-4 (1 Point)	

Remark

Add monitoring area in 2002



TSP = Total dust
 Pb = Lead
 CO = Carbonmonoxide
 SO₂ = Sulfurdioxide
 NO_x = Nitrogen oxide
 KOH = Potassium Hydroxide
 HCl = Hydrochloric acid
 CN = Cyanide
 Cu fume = Copper oxide fume
 Zn fume = Zinc oxide fume
 CO₂ = Carbon dioxide
 TCE = Trichloroethylene

OHSA = Occupation Health and Safety act
 NIOSH = National Institution for Safety and Health

AIR EMISSION MONITORING REPORT OF 2002 # 3

Approved	Approved	Checked	Issued
Mr. Charnchai	Mr. Ong-arj	Ms. Wannarat	Mr. Sakchai

* Sampling date on Oct. 26, 2002 - Nov. 4, 2002 by Thai Environmental Technic Limited (Certified Maker)

Issued date : Feb. 4, 2003

☐ Exhaust	Analysis Item M.O.I. Standard (Unit)	TSP	Pb	CO	SO ₂	NO _x	Xylene	Tuluene	Hexane	Benzene	CO ₂	Cu Fume	Zn Fume	Kerosene	HCl	KOH	Methylene Chloride	TCE	Iron Oxide Fume	Fe	Styrene	Remarks
☒ Working area		15.0 mg/m ³	0.2 mg/m ³	50.0 ppm	13.0 mg/m ³	9.0 mg/m ³	100.0 ppm	200.0 ppm	100.0 ppm	10.0 ppm	5,000 ppm	0.1 mg/m ³	5.0 mg/m ³	100.0 mg/m ³	7.0 mg/m ³	2.0 mg/m ³	500.0 ppm	100.0 ppm	10.0 ppm	5.0 mg/m ³	100.0 ppm	
1. (P) Kaizen		0.1	<0.1	0.6																		
2. (P) A-line inspection									<0.001													Pass st
3. (P) Die maintenance									<0.001													Pass st
4. (W) Main Body F-5		0.40		1.38							700.0								<0.02			Pass st
5. (W) W-Cab Export		1.00		1.72															<0.02			Pass st
6. (W) Rear Axel CO ₂ Area F-4				0.85		0.003			<0.001	<0.001	700.0								<0.02			Pass st
7. (W) New Streering Column F-4		0.10		0.72		0.023													<0.02			Pass st
8. CCRO (Spot & Argon) F-4		0.10		0.93															<0.02			Pass st
9. CCRO (O ₂ & Argon) F-4		0.40		0.82															<0.02			Pass st
10. CCRO (Repair) F-4		0.10		0.79															<0.02			Pass st
11. (W) 428N Front Suspension F-4		0.10		0.80		<0.001			<0.001	<0.001	600.0								<0.02			Pass st
12. (W) Fuel Tank Painting Booth			<0.1				8.43	13.24											<0.02			Pass st
13. (W) Degreasing Fuel Tank Area																						Pass st
14. (W) Streering Column Process F-4						0.045										0.33						Pass st
15. (W) Blazing Area (Deck Line) F-5				0.90								<0.01	<0.02			1.48						Pass st
16. (W) Body Surface Cleaning F-5																			<0.02			Pass st
17. (W) Degresing Streering Column														18.8								Pass st
18. (W) Resin Injection Steering Column																	<0.001	<0.001			<0.001	Pass st
19. (T) Thiner Mixing Room							2.32	1.67														Pass st
20. (T) Paint Mixing Room							15.88	21.55														Pass st
21. (T) Stoving # 1							0.06	0.17														Pass st
22. (T) Stoving # 2							0.27	1.31														Pass st
23. (T) Painting Manual Booth # 1							0.21	0.08														Pass st
24. (T) Painting Manual Booth # 3							0.39	3.13														Pass st

AIR EMISSION MONITORING REPORT OF 2002 # 3

☐ Exhaust ☒ Working area	Analysis Item M.O.I. Standard (Unit)	TSP 15.0 mg/m ³	Pb 0.2 mg/m ³	CO 50.0 ppm	SO ₂ 13.0 mg/m ³	No _x 9.0 mg/m ³	Xylene 100.0 ppm	Toluene 200.0 ppm	Hexane 100.0 ppm	Benzene 10.0 ppm	CO ₂ 5,000 ppm	Cu Fume 0.1 mg/m ³	Zn Fume 5.0 mg/m ³	Kerosene 100.0 mg/m ³	HCl 7.0 mg/m ³	KOH 2.0 mg/m ³	Methylene Chloride 500.0 ppm	TCE 100.0 ppm	Iron Oxide Fume 10.0 ppm	Fe 5.0 mg/m ³	Styrene 100.0 ppm	Remark	
25. (T) Painting Manual Booth # 4							0.24	0.29															
26. (T) Painting Manual of Back Out Booth							0.10	0.21															Pass std
27. (T) Touch Up							1.39	1.42															Pass std
28. (T) Sealer Line							4.05	1.64															Pass std
29. (T) EDP # 1							0.57	0.48															Pass std
30. (T) Sludge Pool Booth # 3							0.28	0.11															Pass std
31. (T) Sludge Pool Booth # 4							0.36	0.14															Pass std
32. (T) Toyota Mark Booth							0.14	1.23															Pass std
33. (T) Caustic Soda																							Pass std
34. (T) Kaizen area	0.80	<0.1	1.40								500					0.05							Pass std
35. (T) Cut Seed Polishing & Cleaning	0.10						0.10	0.08															Pass std
36. (A) Final H/L Line									0.05														Pass std
37. (R) Molding Machine Area																							Pass std
38. (R) Painting Booth Area							0.05	0.15													<0.001		Pass std
39. Working Area of Jig Shop	0.60	<0.1		<0.001																			Pass std
40. Working Area of Cons. Shop	0.10	<0.1																					Pass std
41. QC Plasma & Cutting Check F-4	0.10		0.92																				Pass std
42. Sludge Farming Area of PAS							<0.001	<0.001															Pass std
43. Milling Machine Area (Cons. Shop)	0.10																						Pass std
44. Shot Blasting (Cons. Shop)	2.80																		<0.02				Pass std
45. 108 Soluna Rear Axel Process F-4					0.045				<0.001	<0.001									<0.02				Pass std
																			<0.02				Pass std
																							Pass std
																							Pass std
																							Pass std
																							Pass std
																							Pass std
																							Pass std
																							Pass std

TSP = Total dust
 Pb = Lead
 CO = Carbonmonoxide
 SO₂ = Sulfurdioxide
 NO_x = Nitrogen oxide
 KOH = Potassium Hydroxide
 HCl = Hydrochloric acid
 CN = Cyanide
 Cu fume = Copper oxide fume
 Zn fume = Zinc oxide fume
 CO₂ = Carbon dioxide
 OSHA = Occupation Health and Safety act
 NIOSH = National Institution for Safety and Health

AIR EMISSION MONITORING REPORT OF 2002 # 2

Approved	Approved	Issued
Mr. Ponlarp P.	Mr. Ong-arj	Mr. Sakchai

Issued date : Jul. 2, 2002

* Sampling date on Mar. 30, 2002, Apr. 22-24, 2002 And May. 17, 2002 by Thai Environmental Technic Limited (Certified Maker)

☒ Exhaust ☐ Working area	Analysis Item M.O.I. Standard (Unit)	TSP 300 mg / Nm ³	Pb 30 mg / Nm ³	CO 870 ppm	SO ₂ 1300 mg / Nm ³	No _x 470 mg / Nm ³	Xylene 200 ppm	Toluene - ppm	HCl 200 mg / Nm ³	KOH - mg / Nm ³	CN - mg / Nm ³	Remark
1. (W) 428N Front suspension F-4		1.30		1.0		38.92						
2. (W) Dush panel oven F-5				<1.0	<0.4	80.59						Pass standard
3. (W) Fuel tank painting booth			0.07				0.04					Pass standard
4. (W) Degreasing Fuel tank process F-5										5.00		Pass standard
5. (W) Rear axel CO ₂ F-4				4.0		75.90						Pass standard
6. (W) Steering column process F-4				4.0		73.59						Pass standard
7. Boiler TABT (Heavy oil)		117.30		1.0	680.33	76.13						Pass standard
8. Boiler line F No.1 (Hot water 1-3)		71.30		21.0	<0.40	168.57						Pass standard
9. Boiler line F No.2 (Stream)		41.70		4.0	<0.40	86.45						Pass standard
10. Boiler line A (LPG)		18.60		413.0	<0.40	132.24						Pass standard
11. (T) EDP#1 oven			<0.10			65.80	<0.001					Pass standard
12. (T) Booth#1 oven						63.17	0.08				<0.02	Pass standard
13. (T) Sealer oven							0.10					Pass standard
14. (T) EDP#2 oven				102.0		136.77	0.06					Pass standard
15. (T) Top coat oven				82.0		112.73	<0.001					Pass standard
16. (T) Painting booth#3												Pass standard
- No. 1 (Exhaust fan No.4)							1.63					Pass standard
- No. 2 (Exhaust fan No.5)							0.10					Pass standard
- No. 3 (Exhaust fan No.6)							3.62					Pass standard
17. (T) Phosphating process									6.92			Pass standard
18. (T) Pre-treatment process										9.92		Pass standard

AIR EMISSION MONITORING REPORT OF 2002 # 2

☒ Exhaust ☐ Working area	Analysis Item M.O.I. Standard , (Unit)	TSP 300 mg / Nm ³	Pb 30 mg / Nm ³	CO 870 ppm	SO ₂ 1300 mg / Nm ³	No _x 470 mg / Nm ³	Xylene 200 ppm	Toluene - ppm	HCl 200 mg / Nm ³	KOH - mg / Nm ³	CN - mg / Nm ³	Remark
19. (T) Painting booth#4												
- No. 3							0.08					
- No. 4							4.61					Pass standard
- No. 5							1.180					Pass standard
- No. 6							1.760					Pass standard
- No. 8							0.080					Pass standard
20. (R) Painting booth							0.34					Pass standard
21. QC Tester line (Speed test)				4.0	1.15	84.81						Pass standard
22. Waxing spray booth							0.28	0.11				Pass standard
23. EVA Lab									7.86			Pass standard
												Pass standard

AIR EMISSION MONITORING REPORT OF 2002 # 2

☐ Exhaust ☒ Working area	Analysis Item M.O.I. Standard (Unit)	TSP 15 mg / m ³	Pb 0.2 mg / m ³	CO 50 ppm	SO ₂ 13 mg / m ³	No _x 9 mg / m ³	Xylene 100 ppm	Toluene 200 ppm	Hexane 100.0 ppm	Benzene 10.0 ppm	CO ₂ 5,000 ppm	HCl 7 mg / m ³	KOH 2 mg / m ³	Iron Oxide Fume 10 ppm	Fe 5 mg/m ³	Styrene 100 ppm	Remark
1. (W) 428N Front suspension F-4		0.5		1.01		0.025			0.001	0.001	650.0			0.05			Pass standar
2. (W) Rear axel CO ₂ F-4				1.18		0.044			<0.001	<0.001	650.0			0.07			Pass standar
3. (W) Steering column F-4				1.15		0.184					650.0		0.93				Pass standar
4. (W) Main body F-5		1.40		1.80							450.0			0.21			Pass standar
5. (W) Degreasing fuel tank process													1.62				Pass standar
6. (W) Dush panel oven F-5				2.45	0.077	0.044											Pass standar
7. (W) Fuel tank painting booth F-5			<0.10				0.16	0.74									Pass standar
8. (P) Kaizen		0.40	<0.10	1.06													Pass standar
9. (P) A-line inspection									0.003								Pass standar
10. (P) Die maintenance									<0.001								Pass standar
11. (P) Part export									<0.001								Pass standar
12. (T) Kaizen		2.00	<0.10	1.01							600.0						Pass standar
13. (T) Thinner mixing room							0.64	3.17									Pass standar
14. (T) Paint mixing room							1.76	5.91									Pass standar
15. (T) Stoving # 1							0.42	2.62									Pass standar
16. (T) Stoving # 2							1.51	4.17									Pass standar
17. (T) Paint manual booth # 3							1.01	0.36									Pass standar
18. (T) Paint manual booth # 4							0.83	0.44									Pass standar
19. (T) Paint manual back out booth							0.39	0.36									Pass standar
20. (T) Paint Manual Toyota mark booth							0.10	0.77									Pass standar
21. (T) Touch up							0.35	1.10									Pass standar
22. (T) Caustic soda													0.49				Pass standar
23. (A) Final H/L (Fuel fill)									<0.001								Pass standar
24. (R) Molding machine																	Pass standar
25. (R) Painting booth							0.06	0.22								<0.001	Pass standar
26. Waxing spray booth							<0.001	<0.001									Pass standar
27. QC Tester line (Seed test)		0.80	<0.10	1.09	0.069				<0.001		650.0						Pass standar
28. QC Plasma check F4		8.33	0.17	1.50							760.0				0.250		Pass standar
29. Working area of Jlg		0.80	<0.10	1.05	0.032						600.0						Pass standar

179

ภาคผนวก ค

ใบขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพ



ที่อก 0413/ 5779

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ถนนพระราม 6 เขตราชเทวี

กรุงเทพฯ 10400

- 3 ก.ค. 2545

เรื่อง ค่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

เรียน ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน บริษัท เทสท์ เทค จำกัด

อ้างถึง คำขอต่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ลงวันที่ 5 มิถุนายน 2545

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแนบท้ายหนังสืออนุญาตต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท เทสท์ เทค จำกัด จำนวน 5 แผ่น

ตามหนังสือที่อ้างถึง ท่านขอต่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
เอกชน เลขทะเบียน ว-012 สถานที่ตั้ง เลขที่ 10/188 หมู่ที่ 3 ซอยวัดสี่ลูก ถนนพระราม 2 แขวงบางมด
เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณา นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว อนุญาตให้ต่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียน
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน โดยมีผู้ควบคุมดูแลและเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ดังนี้

ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. นางสาวอมรรัตน์ อัมมมงคล | ทะเบียนเลขที่ ว-012-ค-351 |
| 2. นางสาวสมจิตร อวยสูงเนิน | ทะเบียนเลขที่ ว-012-ค-520 |
| 3. นายวรวิทย์ โรจน์อ้วนวงศ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-012-ค-608 |
| 4. นางสาวเรวดี สิริมงคล | ทะเบียนเลขที่ ว-012-ค-1551 |

เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. นางสาวจรูญศรี พาชะยะตระกูล | ทะเบียนเลขที่ ว-012-จ-193 |
| 2. นางสาวสุนันทา บัวกลิ่นหอม | ทะเบียนเลขที่ ว-012-จ-262 |
| 3. นางสาวพรชนก ชูพงษ์เสรีฐ | ทะเบียนเลขที่ ว-012-จ-401 |
| 4. นางอรศรี ศรีแสน | ทะเบียนเลขที่ ว-012-จ-455 |
| 5. นางสาวเปรมฤดี ชิวเศรษฐ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-012-จ-925 |
| 6. นางสาวสุกัญญา พุกกระทุ่ม | ทะเบียนเลขที่ ว-012-จ-1155 |
| 7. นายมานะ ปฏิพิณพาคม | ทะเบียนเลขที่ ว-012-จ-1156 |

/ ลำดับที่ 8. นายภูวาล

8. นายภูวดล เลียงสนั่น

ทะเบียนเลขที่ ว-012-จ-1157

9. นางสาวอรณา อยู่บัว

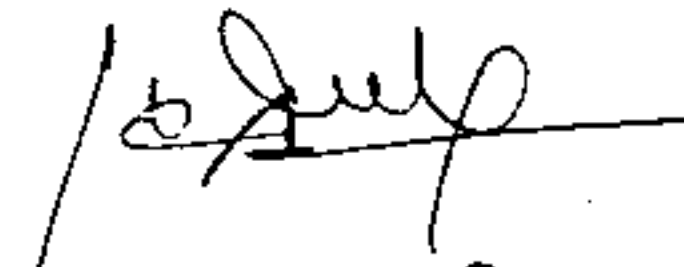
ทะเบียนเลขที่ ว-012-จ-1552

ชนิดสารมลพิษที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมอนุญาตให้วิเคราะห์ในน้ำ/น้ำทิ้งและในน้ำสกัด
สารที่ถูกชะล้างได้ ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

หนังสืออนุญาตฉบับนี้จะหมดอายุในวันที่ 7 กันยายน 2548 หากประสงค์จะต่ออายุทะเบียน
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ให้ยื่นคำขอต่ออายุพร้อมสรุปผลงานในรอบ 3 ปีที่ผ่านมา ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม
ก่อนวันหมดอายุหนังสืออนุญาต ซึ่งแบบคำขอต่ออายุดังกล่าวขอรับได้ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(นายเกษม สุนทรนโนกุล)

รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน

ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมส่วนกลาง

โทร. 0 2202 4146-7

โทรสาร 0 2202 4148

เอกสารแนบท้ายหนังสือค่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน บริษัท เทสท์ เทค จำกัด
ที่ อก 0413/ ๒๕๔๕ ลงวันที่ ๖ เดือน ๗ พ.ศ. 2545

ชนิดสารมลพิษที่อนุญาตให้วิเคราะห์

มลพิษทางน้ำ

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1.	pH	Electrometric Method
2	BOD	5-Day BOD test, Azide Modification, Membrane Electrode Method
3	COD	Open Reflux, Closed Reflux, Titrimetric Method
4	Color	Spectrophotometric Method
5	Grease & Oil	Soxhlet Extraction, Partition Gravimetric Method
6	Total Solids	Dried at 103-105°C
7	Suspended Solids	Dried at 103-105°C
8	Dissolved Solids	Dried at 180°C, 103-105°C
9	Total Kjeldahl Nitrogen	Kjeldahl Method
10	Ammonia Nitrogen	Distillation, Titrimetric Method, Direct Nesslerization Method
11	Nitrate	Cadmium Reduction Method
12	Nitrite	Colorimetric Method
13	Sulfide	Iodometric Method
14	Dissolved Oxygen	Azide Modification, Membrane Electrode Method
15	Phosphorus, Phosphate	Stannous Chloride Method
16	Acidity	Titration Method
17	Alkalinity	Titration Method
18	Chromium (hexavalent, trivalent)	Colorimetric Method
19	Copper	Bathocuproine and Direct Aspiration-AAS Method
20	Zinc	Dithizone and Direct Aspiration-AAS Method

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
21.	Lead	Dithizone and Direct Aspiration-AAS Method
22	Iron	Phenanthroline Method
23	Manganese	Persulfate Method
24	Mixed Liquor Volatile Suspended Solids	Dried at 103-105°C. Ignited at 500±50°C
25	Sludge Volume Index	Dried at 103-105°C, Volumetric Method
26	Settleable Solids	Volumetric Method
27	Turbidity	Nephelometric Method
28	Conductivity	Laboratory Method
29	Total Hardness	EDTA Titrimetric Method
30	Chloride	Argentometric Method
31	Sulfate	Turbidimetric and Nephelometric Method
32	Sulfite	Iodometric Method
33	Silica	Molybdosilicate Method
34	Chlorine (Residual)	Iodometric and DPD Colorimetric Method
35	Cyanide	Distillation, Colorimetric Method
36	Fluoride	SPADNS Method
37	Formaldehyde	Colorimetric Method
38	Phenols	Direct Photometric Method
39	Organic Nitrogen	Kjeldahl Method
40	Calcium Hardness	EDTA Titrimetric Method
41	Carbon Dioxide	Titrimetric Method
42	Salinity	Electrical Conductivity Method
43	Volatile Solids & Fixed Solids	Ignited at 500±50°C
44	Chromium	Direct Aspiration- AAS Method

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
45	Carbonate and Non-Carbonate Hardness	Titrimetric Method
46	Magnesium Hardness	Calculation Method
47	Permanganate Value	Titrimetric Method
48	Volatile Suspended Solids	Ignited at $500 \pm 50^{\circ}\text{C}$
49	Mixed Liquor Suspended Solids	Dried at $103-105^{\circ}\text{C}$
50	Temperature	Certified Thermometer
51	Arsenic	Hydride Generation, AAS-Method
52	Aluminum	Direct Aspiration, AAS-Method
53	Barium	Direct Aspiration, AAS-Method
54	Boron	Direct Aspiration, AAS-Method
55	Bismuth	Direct Aspiration, AAS-Method
56	Cadmium	Direct Aspiration, AAS-Method
57	Calcium	Direct Aspiration, AAS-Method
58	Cobalt	Direct Aspiration, AAS-Method
59	Magnesium	Direct Aspiration, AAS-Method
60	Mercury	Cold Vapor Technique, AAS-Method
61	Nickel	Direct Aspiration, AAS-Method
62	Potassium	Direct Aspiration, AAS-Method
63	Selenium	Hydride Generation, AAS-Method
64	Silver	Direct Aspiration, AAS-Method
65	Sodium	Direct Aspiration, AAS-Method
66	Strontium	Direct Aspiration, AAS-Method
67	Tin	Direct Aspiration, AAS-Method
68	Gold	Direct Aspiration, AAS-Method
69	Total Bacteria	Standard Plate Count Method

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
70	Coliform Bacteria	MPN-Method
71	E. Coli Bacteria	MPN-Method
72	Fecal Coliform Bacteria	MPN-Method
73	Surfactant	Colorimetric Method

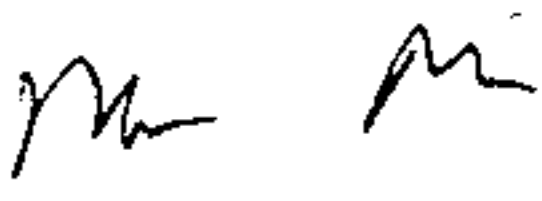
น้ำสกัดสารที่ออกชะล้าง (Leachable)

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Chromium	Rotary Agitator, AAS-Method
2	Arsenic	Rotary Agitator, AAS-Method
3	Barium	Rotary Agitator, AAS-Method
4	Lead	Rotary Agitator, AAS-Method
5	Cadmium	Rotary Agitator, AAS-Method
6	Mercury	Rotary Agitator, AAS-Method
7	Selenium	Rotary Agitator, AAS-Method
8	Silver	Rotary Agitator, AAS-Method
9	Aluminum	Rotary Agitator, AAS-Method
10	Calcium	Rotary Agitator, AAS-Method
11	Cobalt	Rotary Agitator, AAS-Method
12	Copper	Rotary Agitator, AAS-Method
13	Magnesium	Rotary Agitator, AAS-Method
14	Nickel	Rotary Agitator, AAS-Method
15	Potassium	Rotary Agitator, AAS-Method
16	Sodium	Rotary Agitator, AAS-Method

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
17	Strontium	Rotary Agitator, AAS-Method
18	Tin	Rotary Agitator, AAS-Method
19	Zinc	Rotary Agitator, AAS-Method

เอกสารอ้างอิง

1. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 19th Ed., 1995
2. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2540
3. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2540) เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
4. คู่มือวิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2540


(นางสาวสุทธษณี คำหาญ)
นักวิทยาศาสตร์ ๗

หัวหน้าศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมส่วนกลาง

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล

นางสาวจินตนา จันทะเวียง

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2539

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2540 – 2541	เจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท ทองทวีสินวิศวกรรม จำกัด
พ.ศ. 2542 – 2544	นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บริษัท เทสท์ เทค จำกัด