

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ

โครงการ “ การลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำเสีย ของ บริษัท
สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด ”
“ Cost Reduction for Wastewater Treatment Plant of
Siam DENSO Manufacturing Co. Ltd.”

โดย

นางสาวจันทนา แผลงศรี

B4601111

7

ปฏิบัติงาน ณ บริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด
ที่อยู่เลขที่ 700/618 ตำบลบ้านเก่า อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี 20160

โทรศัพท์ 03821 - 0100 โทรสาร 03821 - 0116

สิงหาคม 2550

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

โครงการ “ การลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำเสีย ของ บริษัท สยาม
เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด ”
“ Cost Reduction for Wastewater Treatment Plant of
Siam DENSO Manufacturing Co. Ltd.”

โดย

นางสาวจันทนา แผลงศรี

B4601111

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

อาจารย์ ฉัตรเพชร ยศพล

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ประสานงานของสถานประกอบการ

คุณเบญจวรรณ สุวรรณศรี

ตำแหน่ง Senior Staff แผนก Human Resources

สถานประกอบการ

บริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด

ที่อยู่เลขที่ 700/618 ตำบลบ้านเก่า อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี 20160

โทรศัพท์ 03821 - 0100

โทรสาร 03821 - 0116

วันที่ 20 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2550

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวจันทนา แผลงศร นักศึกษา สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชา วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2550 – วันที่ 3 สิงหาคม 2550 ในตำแหน่งผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ณ บริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด และได้ศึกษาและจัดทำรายงานเรื่อง การลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด (Cost Reduction for Wastewater Treatment Plant of Siam DENSO Manufacturing Co. Ltd .)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ
ฉัททพก แผลงศร
(นางสาว จันทนา แผลงศร)

หนังสือรับรอง

รายงานสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ
ภาคการศึกษาที่ 1 / 2550

ของ

นักศึกษา นางสาวจันทนา แผลงศร

ชื่อสถานประกอบการ บริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด

ข้าพเจ้า (นางสาวศิวารัตน์ วัลสาร) ในฐานะของผู้ประสานงานได้

ตรวจสอบรายงานฉบับนี้แล้วเมื่อวันที่ 3 ส.ค. 2550 และขอรับรองว่า

รายงานดังกล่าวมีความสมบูรณ์และถูกต้องในเนื้อหาทุกประการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวศิวารัตน์ วัลสาร)
วันที่ 3 / 8 / 2550

ลงชื่อ.....
(นายสมชาย วัลสาร)
วันที่ 3 / 08 / 2550

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgment)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษา ณ บริษัท สยามเดินโซ้ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด ตั้งแต่ วันที่ 17 เมษายน 2550 – 3 สิงหาคม 2550 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่า สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษานี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. MR.MOTOMI KATO SDM PRESIDENT
2. MR.YUKIHIRO KATO SDM SENIOR EXECUTIVE DIRECTOR
3. MR.SEIICHI KOBAYASHI ASSOCIATE DIRECTOR
4. MR.TEERAYOUTHANAN TANPAT-A-NAN ASSISTANT GENERAL MANAGER
5. MR. SOMYOT JIRAPANICH ASST. MGR.
6. MS. SUPAWAN CHOLATAN SENIOR STAFF ซึ่งเป็น JOB SUPERVISOR

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงานในครั้งนี้

ข้าพเจ้า ไคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
วันที่ 20 กรกฎาคม 2550

บทคัดย่อ

(Abstract)

บริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ที่ผลิตอุปกรณ์ฉีดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งทำให้มีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะน้ำเสียที่ใช้จากกระบวนการผลิต และนอกจากนี้ ยังมีแหล่งน้ำเสียอื่นๆอีก เช่น น้ำเสียที่เกิดจากห้องน้ำห้องส้วม และจากโรงอาหาร ซึ่งก่อให้เกิดน้ำเสียเป็นปริมาณมาก และน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตนี้ ยังเป็นน้ำเสียที่มีส่วนประกอบของน้ำมันเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ยากต่อการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีของบริษัท และนอกจากนี้คุณภาพน้ำที่เข้าระบบในแต่ละวันมีค่าปริมาณความเข้มข้นทางด้าน Oil & Grease แตกต่างกันอย่างมาก จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการเติมสารอยู่เป็นประจำ ซึ่งส่งผลให้คุณภาพน้ำที่ออกมา ไม่คงที่ บางครั้งน้ำสะอาดมาก บางครั้งน้ำไม่ได้ค่าน้ำ ตามที่มาตรฐานที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร ได้กำหนดไว้ คือ 10 mg/L ทำให้เกิดการบำบัดน้ำซ้ำถึง 2 รอบ จึงส่งผลให้เกิดการสิ้นเปลืองสารเคมี ซึ่งเป็นหนึ่งสาเหตุของต้นทุนการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นจึงคิดหาวิธีการเพื่อเป็นการลดต้นทุน โดยมีแนวคิดดังนี้

- 1) บริษัทฯ ทำการบำบัดน้ำเสียจนน้ำเสียได้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งก่อนปล่อยออกสู่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร
- 2) บริษัทฯ ทำการส่งน้ำเสียให้บริษัทฯ อื่นกำจัด
- 3) บริษัทฯ ทำการปล่อยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วแต่ยังไม่ได้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งออกสู่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร โดยยอมจ่ายเงินค่าปรับแทนการบำบัดซ้ำอีกรอบ

จากการศึกษาและค้นคว้าหาข้อมูลทั้ง 3 แนวคิด พบว่า แนวความคิดที่ 1 คือ บริษัทฯ ทำการบำบัดน้ำเสียจนน้ำเสียได้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งก่อนปล่อยออกสู่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร เป็นต้นทุนที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียต่ำที่สุด ดังนั้นจึงทำการศึกษาต่อเพื่อหาวิธีการลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีของบริษัทฯ โดยการนำ Jar test เพื่อหาปริมาณการเติมสารเคมีที่เหมาะสมให้กับระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัทฯ ในช่วงเวลาที่น้ำเสียมีปริมาณความเข้มข้นของ Oil & Grease ที่ค่อนข้างแตกต่างกันมาก พบว่าการนำ Jar test ก่อนมีการปรับเปลี่ยนปริมาณการเติมสารเคมีนั้นสามารถลดปริมาณการเติมสารเคมีและค่าใช้จ่ายได้ถึง 60 บาท/ลบ.ม. จากการเติมสารเคมีในช่วงแรก นอกจากนี้ทางบริษัทฯ ยังมีจิตสำนึกและความมุ่งมั่นที่จะรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ชื่อและที่ตั้ง	1
1.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์ หรือการให้บริการ	1
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงาน	4
1.4 รายละเอียดของการผลิต หรือการให้บริการ	5
1.5 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมของสถานประกอบการ และกระบวนการผลิตที่ได้ตรวจประเมิน	7
1.6 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	8
1.7 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	8
1.8 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	8
บทที่ 2 งานประจำที่ได้รับมอบหมาย	
2.1 การตรวจเช็คตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันเหตุฉุกเฉิน การรั่วไหลของสารเคมีหรือน้ำมัน	9
2.2 การตรวจสอบการจัดการขยะประจำเดือน	11
2.3 การตรวจเช็คสภาพการดูดไขมันของบ่อดักไขมันในส่วนของโรงอาหาร	13
2.4 การดูแลการสำรวจ ISO 14001 : 2004 ครั้งที่ 4	14
2.5 การช่วยงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียของบริษัทฯ	24
บทที่ 3 โครงการงาน	
3.1 บทนำ/ความเป็นมา	65
3.2 วัตถุประสงค์	70

=====

	หน้า
3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	71
3.3.1 น้ำเสียอุตสาหกรรม	71
3.3.2 ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีของบริษัท สยาม ดีไซน์ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด	80
3.4 วิธีการดำเนินงานโครงการ	
3.4.1 แผนการดำเนินงาน	84
3.4.2 วิธีการทดลอง	86
3.5 ผลการดำเนินงานโครงการ	90
3.6 สรุปผลการดำเนินโครงการ	95
3.7 ข้อเสนอแนะสำหรับโครงการในอนาคต	97
บทที่ 4 สรุปผลการปฏิบัติงาน	
4.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน	98
4.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	101
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

=====

สารบัญญัตินี้

หน้า

ตารางที่ 2.1	การเตรียมสารละลายมาตรฐานสำหรับพีเอช	27
ตารางที่ 2.2	แสดงอัตราส่วนการเจือจางน้ำตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ค่า บีโอดีในช่วงความเข้มข้นต่าง ๆ กัน	54
ตารางที่ 2.3	ปริมาตรตัวอย่างและน้ำยาเคมีที่ใช้สำหรับขนาดต่างๆ ของภาชนะที่ใช้ในการย่อยสลาย	61
ตารางที่ 3.1	แสดงค่ามาตรฐานน้ำทิ้งของนิคมอุตสาหกรรมและ โรงงานอุตสาหกรรม	66
ตารางที่ 3.2	แสดงการเปรียบเทียบแนวความคิดเพื่อหาวิธีการใช้ต้นทุน ระบบบำบัดน้ำเสียที่ต่ำสุด	67
ตารางที่ 3.3	แสดงผลการบำบัดน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของ บริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด	69
ตารางที่ 3.4	สารออกซิไดซ์ที่ใช้ในงานบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีเคมี	78
ตารางที่ 3.5	สารรีดิวซ์ที่ใช้ในงานบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีเคมี	79
ตารางที่ 3.6	แสดงอัตราส่วนการเติมสารเคมีในแต่ละการทดลอง	88
ตารางที่ 3.7	แสดงการบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณ ความเข้มข้นของ Oil & Grease	90
ตารางที่ 3.8	แสดงการบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของ COD	90
ตารางที่ 3.9	แสดงการบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของ BOD	92
ตารางที่ 3.10	แสดงการบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของ TDS	92
ตารางที่ 3.11	แสดงการบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของ SS	93
ตารางที่ 3.12	แสดงการสรุปผลที่ได้จากการทดลอง	95

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1	ผลิตภัณฑ์ของบริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด	2
รูปที่ 1.2	แสดงแผนผังโรงงานและการใช้งานแต่ละพื้นที่	3
รูปที่ 2.1	แบบฟอร์มการตรวจสอบการจัดการขยะประจำเดือน	12
รูปที่ 2.2	แสดงแผนผังการเก็บตัวอย่างน้ำรอบโรงงาน	24
รูปที่ 2.3	Flow chart แสดงวิธีการทำ pH QC Check Sample Analysis Method	30
รูปที่ 2.4	Flow chart แสดงวิธีการทำ pH Analysis Method	31
รูปที่ 2.5	Flow chart แสดงวิธีการทำ Oil & Grease QC Check Sample Analysis Method	37
รูปที่ 2.6	Flow chart แสดงวิธีการทำ Oil & Grease Analysis Method	38
รูปที่ 2.7	Flow chart แสดงวิธีการทำ SS QC Check Sample Analysis Method	42
รูปที่ 2.8	Flow chart แสดงวิธีการทำ SS Analysis Method	43
รูปที่ 2.9	Flow chart แสดงวิธีการทำ TDS QC Check Sample Analysis Method	46
รูปที่ 2.10	Flow chart แสดงวิธีการทำ TDS Analysis Method	47
รูปที่ 2.11	Flow chart แสดงวิธีการทำ BOD QC Check Sample Analysis Method	56
รูปที่ 2.12	Flow chart แสดงวิธีการทำ Calibrate เตรียมวัด DO	57
รูปที่ 2.13	Flow chart แสดงวิธีการทำ BOD Analysis Method	59
รูปที่ 2.14	Flow chart แสดงวิธีการทำ COD QC Check Sample Analysis Method	63
รูปที่ 2.15	Flow chart แสดงวิธีการทำ COD Analysis Method	64
รูปที่ 3.1	กราฟแสดงปริมาณการใช้สารเคมีในเดือน พฤศจิกายน 2549 – เดือนเมษายน 2550	66

		หน้า
รูปที่ 3.2	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของการบำบัดน้ำเสีย เดือนพฤศจิกายน 2549 – เมษายน 2550	68
รูปที่ 3.3	แสดงกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางเคมีของ บริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมงูแพคเจอรिंग จำกัด	80
รูปที่ 3.4	Flow chart แสดงการทดสอบหาสารเคมีที่เหมาะสม	89
รูปที่ 3.5	กราฟแสดงปริมาณความเข้มข้นของ COD ในสารละลายมาตรฐาน	91
รูปที่ 3.6	กราฟแสดงการเปรียบเทียบอัตราการผลิตสารเคมี ที่ระบบบำบัดจริงกับการทดลองที่คิดเทียบเมื่อมีการใช้งานจริง	93
รูปที่ 3.7	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของสารแต่ละชนิด	96

บทที่ 1

แนะนำสถานประกอบการ

1.1 ชื่อและที่ตั้ง

บริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด
ที่อยู่เลขที่ 700/618 ตำบลบ้านเก่า อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี 20160
โทรศัพท์ 03821 - 0100
โทรสาร 03821 - 0116

1.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์ หรือการให้บริการ

1.2.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด

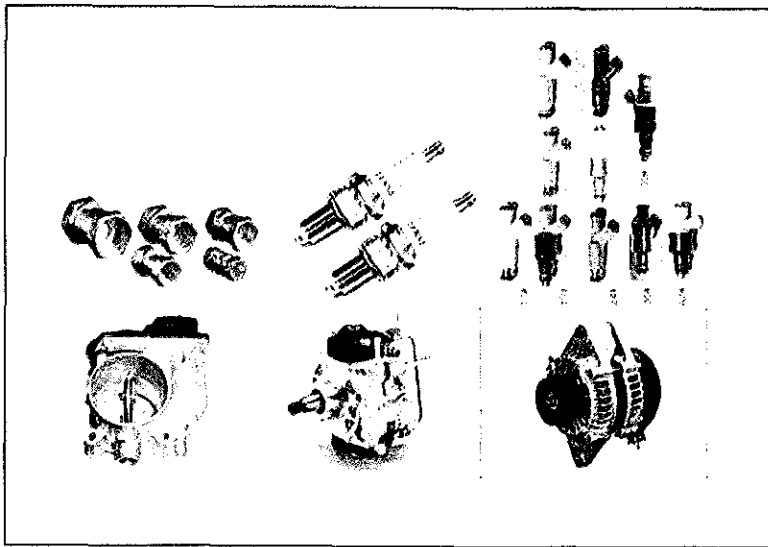
บริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มีพนักงานประมาณ 3,000 คน ได้ก่อตั้งเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2545 ด้วยงบประมาณ 2,454 ล้านบาท โดยมีผู้ถือหุ้นเป็น DENSO International Asia (DIAS) 100 % และได้เริ่มทำการผลิตในเดือนกรกฎาคม 2546 โดยมีเนื้อที่ทั้งหมด 130,000 ตารางเมตร (80 ไร่) โดยแบ่งเป็น เนื้อที่โรงงานและสำนักงาน 4,000 ตารางเมตร (20 ไร่) โดยแบ่งออกเป็นสัดส่วนตามรูปที่ 1.2 และที่เหลือเป็นพื้นที่สนามและที่จอดรถรอบๆบริษัทประมาณ 126,000 ตารางเมตร (60 ไร่)

บริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด ทำการผลิต ผลิตภัณฑ์ดังนี้

1. ระบบคอมมอนเรล ประกอบด้วย ปัมพ์จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง, รางคอมมอนเรล, หัวฉีดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง
2. ระบบ EFI ประกอบด้วย ปัมพ์จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง, หัวฉีดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง หรือดูได้จากรูปที่ 1.1

บริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด เป็นบริษัท ที่มีบทบาทสำคัญของการขยายการผลิต ของอุตสาหกรรมยานยนต์ ในประเทศไทยและมีความพยายามอย่างต่อเนื่อง ที่จะบรรลุถึงยานยนต์ ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

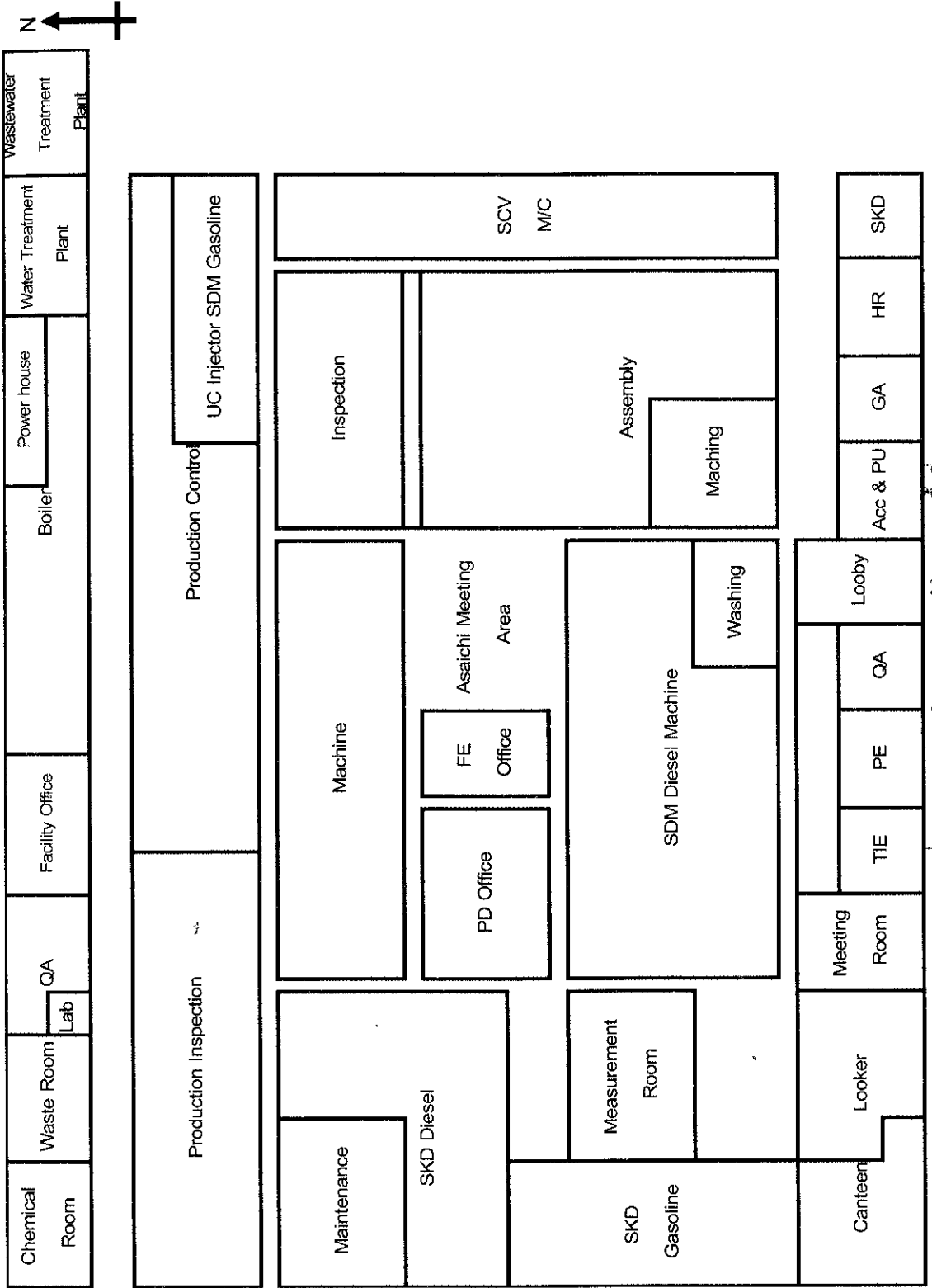
บริษัท สยาม เด็นโซ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด มีสำนักงานใหญ่ชื่อ บริษัท เด็นโซ คอร์ปอเรชั่น ตั้งอยู่ที่เมือง Kariya จังหวัด Aichi ประเทศญี่ปุ่น เป็นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ชั้นนำของโลก มีพนักงานกว่า 112,000 คนใน 32 ประเทศทั่วโลกรวมประเทศไทย มีรายได้ทั่วโลกประจำปีงบประมาณ 2549 ล้นสุด ณ วันที่ 31 มีนาคม 2550 รวม 30,600 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา เปิดจำหน่ายหุ้นสำคัญที่ตลาดหุ้นในโตเกียว, โฮซาก้า และ นาโงย่า



รูปที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท สยาม เด็นโซ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด

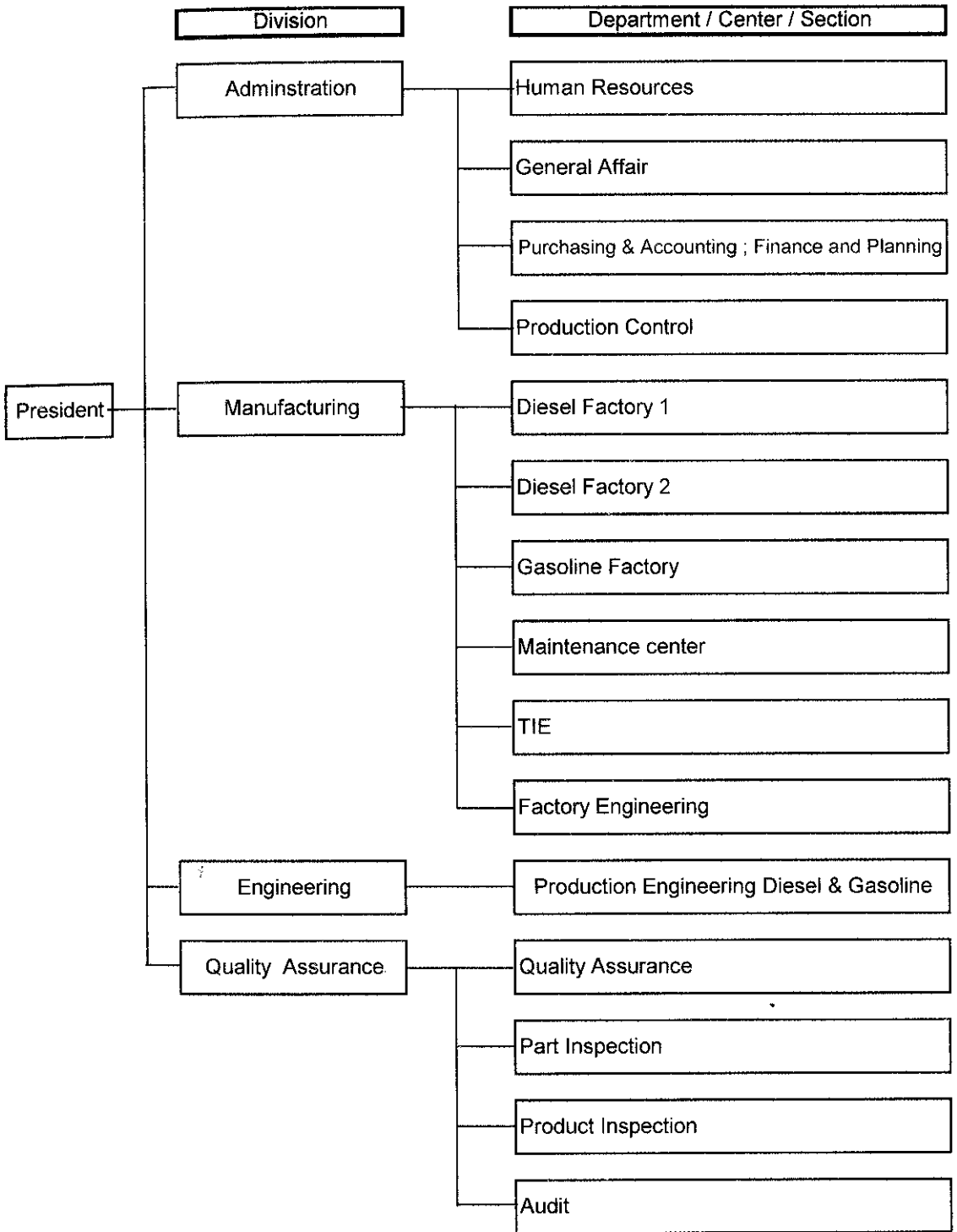
1.2.2 การรับรองคุณภาพ

- ปี 2005 - ได้รับการรับรองระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001 : 2004 จาก SGS
- ปี 2006 - ได้รับการรับรองระบบการบริหารคุณภาพของอุตสาหกรรมยานยนต์ทั่วโลก TS / ISO 16949 จาก UL
- ปี 2007 - กำลังดำเนินการขอการรับรองระบบการจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย OHSAS 18001 จาก SGS



รูปที่ 1.2 แสดงแผนผังโรงงานและการใช้งานแต่ละพื้นที่

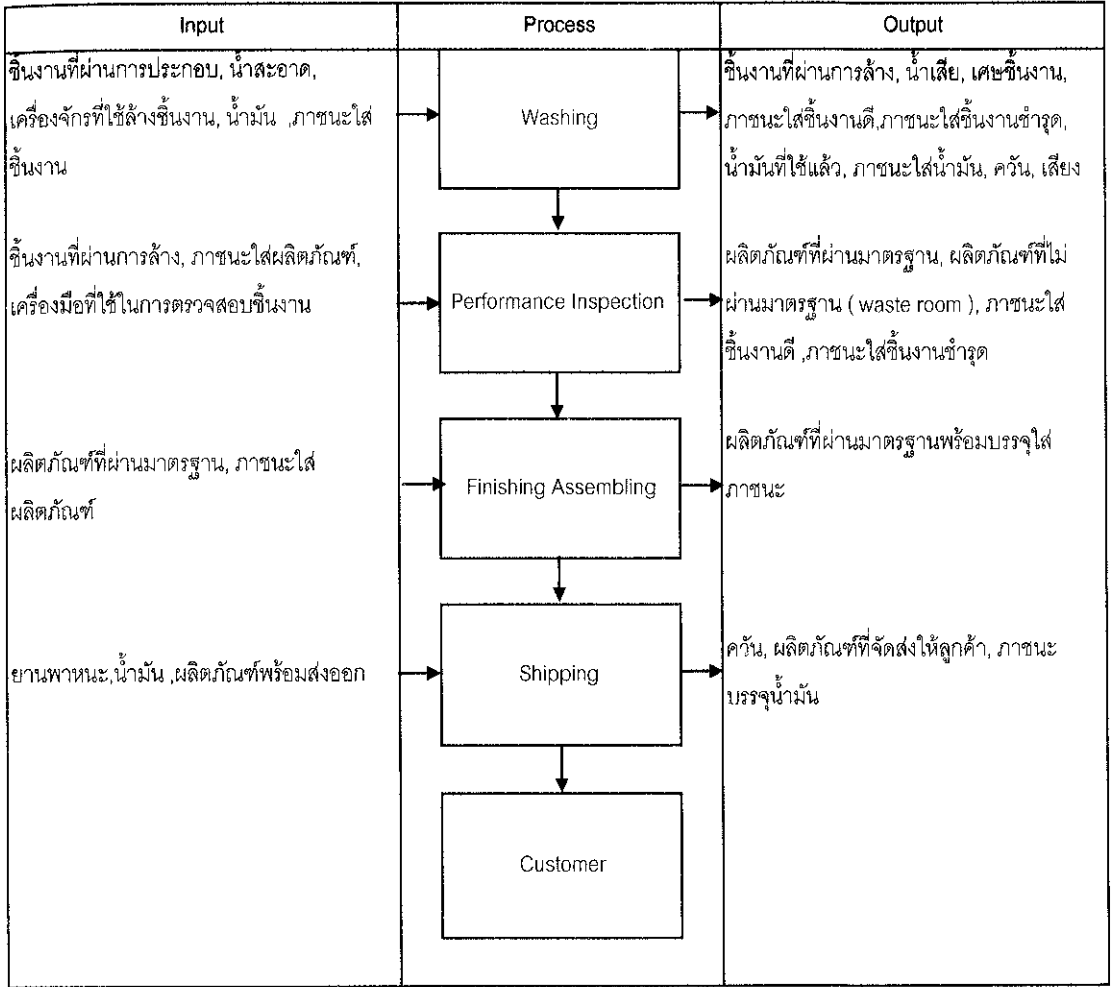
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงาน



1.4 รายละเอียดของการผลิตและการให้บริการ

1.4.1 รายละเอียดของการผลิต

Input	Process	Output
ชิ้นงาน , ภาชนะใส่ชิ้นงาน , อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจเช็ค	<div style="text-align: center;">Material</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">Acceptance inspection</div>	ชิ้นงานที่ผ่านมาตรฐาน, ภาชนะใส่ชิ้นงานดี, ชิ้นงานที่ไม่ผ่านมาตรฐานและ ภาชนะใส่ชิ้นงานชำรุด (waste room)
ชิ้นงานที่ผ่านมาตรฐาน , เครื่องจักร , น้ำมัน , ภาชนะใส่ชิ้นงานดี	<div style="text-align: center;">Machining (Grinding , Cr - N Coating , NiP Plating)</div>	ชิ้นงานที่พร้อมประกอบ, เศษชิ้นงาน, ภาชนะใส่ชิ้นงานดี, น้ำมันที่ใช้แล้ว, ภาชนะใส่น้ำมัน, ควัน, เสียง, ภาชนะใส่ชิ้นงานชำรุด, ชิ้นงานเสีย
ชิ้นงานที่พร้อมประกอบ, น้ำสะอาด, เครื่องจักรที่ใช้ล้างชิ้นงาน, น้ำมัน , ภาชนะใส่ชิ้นงาน	<div style="text-align: center;">Washing</div>	ชิ้นงานที่ผ่านการล้าง, น้ำเสีย, เศษชิ้นงาน, ภาชนะใส่ชิ้นงานดี, น้ำมันที่ใช้แล้ว, ภาชนะใส่น้ำมัน, ควัน, เสียง, ภาชนะใส่ชิ้นงานชำรุด, ชิ้นงานเสีย
ชิ้นงานที่ผ่านการล้าง, ภาชนะใส่ชิ้นงาน , อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจเช็ค	<div style="text-align: center;">Acceptance inspection</div>	ภาชนะใส่ชิ้นงานดี, ภาชนะใส่ชิ้นงานชำรุด , ชิ้นงานที่ผ่านมาตรฐาน, ชิ้นงานที่ไม่ผ่านมาตรฐาน (waste room)
ภาชนะใส่ชิ้นงาน , ชิ้นงานที่ผ่านมาตรฐาน	<div style="text-align: center;">Selective Assembling</div>	ชิ้นงานที่ถูกเลือก, ชิ้นงานที่ไม่ถูกเลือก(รอประกอบผลิตกับชิ้นอื่นๆต่อไป) , ภาชนะใส่ชิ้นงานดี, ภาชนะใส่ชิ้นงานชำรุด
ชิ้นงานที่ถูกเลือก, น้ำสะอาด, เครื่องจักรที่ใช้ล้างชิ้นงาน, น้ำมัน , ภาชนะใส่ชิ้นงาน	<div style="text-align: center;">Washing</div>	ชิ้นงานที่ผ่านการล้าง, น้ำเสีย, เศษชิ้นงาน, ภาชนะใส่ชิ้นงานดี, ภาชนะใส่ชิ้นงานชำรุด น้ำมัน, ภาชนะใส่น้ำมัน, ควัน, เสียง, ชิ้นงานเสีย
ชิ้นงานที่พร้อมประกอบ, เครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบ, น้ำมัน , ภาชนะใส่ชิ้นงาน	<div style="text-align: center;">Assembling</div>	ชิ้นงานที่ผ่านการประกอบ, ภาชนะใส่ชิ้นงานดี, น้ำมันที่ใช้แล้ว, ภาชนะใส่น้ำมัน, ควัน, เสียง , ภาชนะใส่ชิ้นงานชำรุด



ที่มา : สยาม เด็นโซ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด , The Prime Industry Award 2007 Env.Mangement System

1.4.2 การให้บริการ

ลูกค้า ได้แก่ TOYOTA, ISUZU, NISSAN เป็นต้น

1.5 **ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมของสถานประกอบการและกระบวนการผลิตที่ตรวจ
ประเมินได้**

- ปัญหาด้านมลพิษอากาศ ที่ตรวจพบ เช่น ฝุ่น คิวบิก ก๊าซต่างๆ ไอระเหยของน้ำมัน ซึ่งขณะนี้ทางสถานประกอบการ ได้มีการจัดตั้งระบบการจัดการมลพิษอากาศ โดยการติดตั้ง Oil mist collector และนอกจากนี้ทางบริษัทฯ ได้ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศปีละ 2 ครั้ง ตามที่กฎหมายได้ระบุไว้
- ปัญหามลพิษทางเสียงที่เกิดจากกระบวนการผลิต เช่น เสียงจากเครื่องจักร เป็นต้น ซึ่งขณะนี้ทางสถานประกอบการ ได้มีการจัดทำโครงการ Paradise Factory เพื่อลดปัญหาทางด้านมลพิษทางเสียงลง
- ปัญหาเรื่องของเสีย ที่เกิดจากกระบวนการผลิต และการดำรงชีวิต จากการตรวจประเมินพบว่า ขยะที่เกิดขึ้น แต่ละจุดได้มีการคัดแยกก่อน ที่จะมีการเก็บรวบรวม มาทิ้งที่จุดรวบรวมขยะ ดังนั้นจึงเป็นการง่าย ที่จะส่งกำจัด ณ บริษัทที่รับกำจัดขยะต่อไป
- ปัญหาด้านคุณภาพน้ำเสีย จากการตรวจประเมินพบว่า แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เกิดขึ้นแต่ละวัน นั้นมาจากห้องน้ำห้องส้วม จากโรงอาหาร และจากกระบวนการผลิต ของบริษัทฯ ซึ่งแหล่งกำเนิดน้ำเสีย ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ของบริษัทฯ นั้น แต่ละวันมีคุณภาพน้ำที่ไม่แน่นอน โดยเฉพาะคุณภาพน้ำเสียทางด้าน Oil & Grease จึงทำให้มีการปรับเปลี่ยน อัตราการเติมสารเคมีที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียอยู่เป็นประจำ ซึ่งการปรับเปลี่ยนอัตราการเติมสารเคมีแต่ละครั้ง ทำให้ไม่ทราบค่าการปรับเปลี่ยนที่แน่นอน จึงทำให้บางครั้งมีอัตราการเติมสารเคมีเกินความจำเป็น หรือบางครั้งมีอัตราการเติมสารเคมีที่น้อยเกินไปทำให้น้ำที่ออกมาไม่ได้ค่ามาตรฐานตามที่ นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร กำหนดไว้ จึงต้องมีการบำบัดซ้ำอีกรอบ เพื่อให้น้ำเสียมีค่าตามมาตรฐานที่นิคมอุตสาหกรรมได้กำหนดไว้คือ 10 mg/L ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากเกินความจำเป็น

=====

1.6 **ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย**

- ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย คือผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม
แผนก FE / Environmental Control
- ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย
 1. การตรวจเช็ค ตู้ Spill control kit
 2. การตรวจเช็คถังขยะประจำเดือน
 3. การตรวจเช็คสภาพการดูดไขมันของบ่อดักไขมันในส่วนของ Canteen
 4. การ Support Surveillance Visit No 4 ISO 14001 : 2004
 5. การช่วยงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียของบริษัทฯ

1.7 **ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา**

คุณศุภวรรณ ชลธาร
ตำแหน่ง Senior Staff แผนก FE/Environmental control

1.8 **ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน**

17 เมษายน 2550 – 3 สิงหาคม 2550

บทที่ 2

งานประจำที่ได้รับมอบหมาย

2.1.1 การตรวจเช็คตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันเหตุฉุกเฉินการรั่วไหลของสารเคมี หรือน้ำมัน(Spill control kit)

มีการตรวจเช็คตู้ Spill control kit เพื่อการทำ Layout และการนำตู้ใหม่มาลง เพราะทาง บริษัทฯ ได้มีการย้าย Line และ ขยายพื้นที่ Line ใหม่ ดังนั้นจึงต้องมีการสั่งตู้ Spill control kit เพิ่ม และในการหาตำแหน่งวางนั้น ควรที่จะคำนึงถึงประโยชน์การใช้สอยเป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นการหยิบ ใช้ได้อย่างรวดเร็ว เมื่อมีเหตุฉุกเฉินการรั่วไหลของสารเคมีหรือน้ำมันเกิดขึ้น ดังนั้นจึงมีการสำรวจหา พื้นที่ ที่มีการใช้สารเคมีและน้ำมัน และหาตำแหน่งวางที่เหมาะสม และนอกจากนี้บริษัทฯ ยังมี แผนการป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีและน้ำมันดังนี้

2.1.1 จัดให้มีการฝึกอบรม

พนักงานที่ทำงานกับสารเคมี ต้องผ่านการอบรม หลักสูตรการจัดการสารเคมีและน้ำมันและ การเตรียมความพร้อม เมื่อเกิดสถานการณ์ฉุกเฉินกรณีการรั่วไหลของสารเคมีและน้ำมัน

2.1.2 การจัดเตรียมและตรวจสอบอุปกรณ์สำหรับภาวะฉุกเฉิน

1) หัวหน้าฝ่าย หรือ แผนกและเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ตรวจสอบพื้นที่หรือกิจกรรมที่มี โอกาสเกิดเหตุสารเคมีหกรั่วไหลเพื่อจัดเตรียมอุปกรณ์ควบคุมสารเคมีหกรั่วไหล (Spill control kit) ดังนี้

- วัสดุดูดซับ เช่น วัสดุดูดซับโพลีเอทิลีน, ซีลีเยอ, ผ้า หรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติใน การดูดซับหรือป้องกันการแผ่กระจายของสารเคมีหรือน้ำมัน
- อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น ถุงมือยาง, แว่นตานิรภัย, ผ้าปิด จมูก หรืออุปกรณ์อื่นๆ ตามความเหมาะสม
- อุปกรณ์และภาชนะสำหรับการรวบรวมของเสียที่ปนเปื้อนสารเคมี เช่น ถุงขยะ อันตราย, พลาสติก, ไม้กวาด, ที่ตักผง

2) พนักงานที่ทำงานในพื้นที่จัดเก็บสารเคมี ที่มีโอกาสเกิดเหตุสารเคมีหกรั่วไหลเป็น ผู้รับผิดชอบอุปกรณ์ควบคุมสารเคมีหกรั่วไหล ถ้าไม่สามารถใช้ได้ หรือสูญหายต้องรายงานหัวหน้า งานให้จัดหาทดแทนให้ครบตามที่กำหนดทันที

3) มีการตรวจสอบอุปกรณ์ ควบคุมสารเคมีหกรั่วไหล (Spill control kit) อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยผู้รับผิดชอบที่มีประจำตัวตามรายงานที่กำหนดในแต่ละพื้นที่

2.1.3 กรณีที่เกิดสารเคมีหกรั่วไหล

1) ผู้พบเห็นต้องทำการควบคุมสถานการณ์ทันที โดยทำการหยุดการรั่วไหลของสารเคมี หรือน้ำมันทันที ในกรณีที่สามารถจัดการได้ ทั้งนี้ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลก่อน ถ้ากรณีที่เหตุการณ์นั้นไม่สามารถระงับเหตุการณ์ได้ ให้ผู้พบเห็นเหตุการณ์แจ้ง หัวหน้าหน่วยงาน หรือพนักงานที่รับผิดชอบดูแลพื้นที่ที่เกี่ยวข้องทันที

2) จัดการกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทันที โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมสารเคมีหกรั่วไหล (Spill Control kit) ในพื้นที่ที่ใกล้ที่สุด ในการดูดซับสารเคมีหรือน้ำมันที่เกิดการหกรั่วไหลขึ้น ไม่ว่าจะเป็นวัดดูดซับใยสังเคราะห์ ขี้เลื่อย หรือวัสดุดูดซับแบบท่อน ที่ได้จัดเตรียมไว้ในตู้ Spill Control kit มาวางล้อมรอบและทำการดูดซับบริเวณที่มีสารเคมีหรือน้ำมันหกรั่วไหล เพื่อป้องกันการไหลกระจายเป็นวงกว้าง ถ้าในกรณีที่เกิดสารเคมี หรือน้ำมันหกรั่วไหลลงรางระบายน้ำฝนต้องทำการกั้นด้วยวัสดุดูดซับใยสังเคราะห์แบบท่อน และปิดประตูน้ำที่อยู่ใกล้ที่สุด เพื่อป้องกันการไหลปนเปื้อนสู่ระบบระบายน้ำฝนส่วนกลางของการนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร

3) แจ้งให้หัวหน้างานและพนักงานที่รับผิดชอบดูแลพื้นที่ที่มีการหกรั่วไหลของน้ำมันหรือสารเคมีทราบทันที เพื่อช่วยป้องกันการระงับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

4) รวบรวมวัสดุทั้งหมดที่ใช้ในการดูดซับสารเคมีหรือน้ำมันที่เกิดจากการหกรั่วไหลนำไปทิ้งในภาชนะที่จัดเตรียมไว้สำหรับรวบรวมขยะอันตราย

5) ทำความสะอาดพื้นที่ในบริเวณที่เกิดสารเคมีหรือน้ำมันหกรั่วไหลให้เรียบร้อย รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ด้วย

6) หัวหน้างานและพนักงานผู้รับผิดชอบพื้นที่ ที่มีการหกรั่วไหลทำการประชุมหามาตรการป้องกันเพื่อมิให้เกิดขึ้นซ้ำอีก. และจัดทำรายงานสถานการณ์ฉุกเฉิน ส่งให้แก่หน่วยงานสิ่งแวดล้อม

7) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไขและป้องกันมิให้เกิดซ้ำ และทำการรายงานให้ EMR รับทราบเพื่อพิจารณาอนุมัติการดำเนินการแก้ไข

8) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมติดตามการดำเนินการแก้ไข และรายงานต่อ EMR และ EMC ให้รับทราบ

ที่มา : EMERGENCY PLAN (แผนฉุกเฉิน) กรณีการรั่วไหลของสารเคมีหรือน้ำมัน, E-E-EC-001

2.2 การตรวจสอบการจัดการขยะประจำเดือน

บริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด ได้รณรงค์ให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะ ดังนั้นจึงต้องทำการตรวจสอบการจัดการขยะเป็นประจำทุกเดือน ไม่ว่าจะเป็นการตรวจเช็คจำนวนถัง ป้ายผู้รับผิดชอบป้ายบ่งชี้ชนิดของขยะดั่งแบบฟอร์มการตรวจเช็คดั่งรูปที่ 2.1 แบบฟอร์มการตรวจเช็คดั่งขยะประจำเดือน

และถ้าพบสิ่งผิดปกติ ก็ลงรายละเอียดของสิ่งที่ผิดปกติ ลงในช่องความผิดปกติ และมีการแนะนำพนักงาน เพื่อให้มีการแก้ไข และถ้าเดือนต่อไป ตรวจพบความผิดปกติซ้ำอีก ทางเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมก็ทำการออกเป็น CAR (Corrective Action Request) ซึ่งเป็นการขอใบขอให้มีการปฏิบัติการแก้ไขโดยรีบด่วน ทั้งนี้บริษัท ได้มีการคัดแยกขยะออกเป็น 4 ประเภทดั่งนี้

1) ขยะอันตราย หมายถึง ของเสีย หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิต หรือเกิดจากการประกอบกิจการโรงงานที่เป็นสารเคมีต่างๆ เช่น เคมีวัตถุ เคมีภัณฑ์ชนิดต่างๆรวมถึงเศษวัสดุใดๆ ที่ถูกปนเปื้อนด้วยสารเคมี เช่น เศษผ้าหรือกระดาษที่เปื้อนน้ำมัน, แบตเตอรี่, ถ่านไฟฉาย, ดิสเก็ต, ตลับหมึกพิมพ์, ปากกาเคมี, หลอดไฟ, หรือภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้ว สิ่งเหล่านี้จะมีการทิ้งที่ถังขยะสีแดง ซึ่งมีป้ายบ่งชี้ว่าเป็น ขยะอันตราย

2) ขยะไม่อันตราย หมายถึง ของเสีย หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิต หรือเกิดจากการประกอบกิจการโรงงานที่ไม่ปนเปื้อนสารเคมี เช่น เศษกระดาษ, เศษพลาสติก, เศษเหล็ก, เศษโลหะ สิ่งเหล่านี้จะมีการทิ้งที่ถังขยะสีเขียว ซึ่งมีป้ายบ่งชี้ว่าเป็น ขยะไม่อันตราย

3) ขยะมูลฝอย หมายถึง ของเสียหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วซึ่งไม่ได้เกิดจากกระบวนการผลิต หรือ การประกอบกิจการโรงงาน และไม่ถูกปนเปื้อนด้วยสารเคมี เช่น เศษอาหาร, ภาชนะบรรจุอาหาร สิ่งเหล่านี้จะมีการทิ้งที่ถังขยะสีน้ำเงิน ซึ่งมีป้ายบ่งชี้ว่าเป็น ขยะมูลฝอย

4) ขยะมูลฝอยรีไซเคิล หมายถึง ขยะหรือสิ่งปฏิกูล ที่ไม่ได้เกิดจากระบวนการผลิต หรือ การประกอบกิจการโรงงานที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ ได้แก่ ขวดแก้ว, ขวดพลาสติก, กระป๋องน้ำอัดลมต่างๆ สิ่งเหล่านี้จะมีการทิ้งที่ถังขยะสีเหลือง ซึ่งมีป้ายบ่งชี้ว่าเป็น ขยะรีไซเคิล

จากกรมโรงงานให้เข้ามาดำเนินการขนย้ายเมื่อเห็นว่าปริมาณขยะมากพอ โดยขยะอันตรายต้องดำเนินการขนย้ายออกนอกโรงงานภายใน 90 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มนำมาจัดเก็บไว้ที่โรงขยะ

2) ขยะมูลฝอย สามารถแบ่งการกำจัดออกเป็น

- ขยะมูลฝอย จำพวกเศษอาหารที่เหลือจากการรับประทานอาหาร จะให้พนักงานทำความสะอาดเป็นผู้เก็บรวบรวมไปพักไว้ด้านนอกโรงอาหาร และเจ้าหน้าที่ธุรการจะมีการติดต่อหน่วยงานรับกำจัดของเสียที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานให้เข้ามาดำเนินการขนย้ายทุกวัน

- ขยะมูลฝอย ที่อยู่ในส่วนขยะมูลฝอยจากถังสีน้ำเงิน พนักงานทำความสะอาดจะเป็นผู้เก็บรวบรวมไว้ที่จุดพักขยะข้างโรงอาหารและเจ้าหน้าที่ธุรการจะมีการติดต่อหน่วยงานรับกำจัดของเสียที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานให้เข้ามาดำเนินการขนย้ายทุกวัน

3) ขยะมูลฝอยรีไซเคิล พนักงานทำความสะอาดจะจัดเก็บจากถังขยะสีเหลือง ไปเก็บรวบรวมไว้ ณ จุดพักขยะรีไซเคิลในโรงเก็บขยะ และขายต่อไป

หมายเหตุ ภายในโรงเก็บขยะจะมีการจัดเก็บและคัดแยกขยะออกเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจนเพื่อลดการกำจัดให้น้อยที่สุด

ที่มา : PROCEDURE (ระเบียบปฏิบัติงาน) , เรื่องการจัดการของเสีย, E-PD-GA-001

2.3 การตรวจเช็คสภาพการดูดไขมันของบ่อดักไขมันในส่วนของโรงอาหาร

มีการตรวจเช็คสภาพบ่อดักไขมันทุกวันในช่วงเวลาประมาณ 13.00 – 14.00 น. เพราะจะมีบริษัทรับกำจัด มาดูดส่วนที่เป็นน้ำมันและไขมันไปกำจัด และทุกวันศุกร์จะมีการล้าง และขัดบ่อดักไขมัน สาเหตุที่ต้องส่งกำจัด เพราะค่า Oil & Grease ในบ่อดักน้ำรวมก่อนที่จะระบายน้ำเสียออกสู่นิคมอุตสาหกรรมมตะนคร มีค่าเกิน 10 mg/L ตามมาตรฐานของนิคมอุตสาหกรรมมตะนครได้กำหนดไว้

=====
2.4 การดูแลการสำรวจ ISO 14001 : 2004 ครั้งที่ 4 (Support Surveillance Visit No.4 ISO 14001 : 2004)

โดยการตรวจสอบ ครั้งนี้เป็นครั้งที่ 4 ได้จัดเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2550 โดยบริษัท SGS ซึ่งมี Auditor จำนวน 2 ท่าน และมี Observer อีก1ท่าน ซึ่งการ Surveillance ครั้งนี้ได้มีการแบ่งทีม ออกเป็น 2 ทีม ดังนี้

1) ทีม A มีการเยี่ยมชมในส่วนรอบนอกอาคารของบริษัท ฯโดยมีการเยี่ยมชมดังนี้

- จุดระบายน้ำฝน
- LPG Plant
- Water treatment plant
- Waste treatment plant
- Waste room
- Chemical room
- Plastic box washing
- โรงอาหาร

2) ทีม B มีการเยี่ยมชมภายในบริเวณอาคารโรงงานโดยมีการเยี่ยมชมดังนี้

- HP 3 pump
- C/R & SCV M/C & PE line
- Injector M/C & PE line
- SKD Diesel & PE line
- SKD Gasoline & PE line

ส่วนงานในความรับผิดชอบก็มีดังนี้

1. เวลา 8.00 – 8.30 น. ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมในการจัดเตรียมห้องประชุมสำหรับการ Opening Meeting
 2. เวลา 9.30 – 11.00 น.เป็นการติดตาม Auditor ทีม A ในการเยี่ยมชมในส่วนรอบนอกอาคารของ บริษัทฯ
 3. เวลา 13.00 - 16.00 น. เป็นการจดคำถามในการสอบถามเกี่ยวกับเรื่องของเอกสารที่เกี่ยวข้องใน Guest room
 4. เวลา 16.00 – 16.30 น. มีส่วนช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมในการจัดเตรียมห้องประชุมสำหรับการ Closing Meeting
- =====

=====

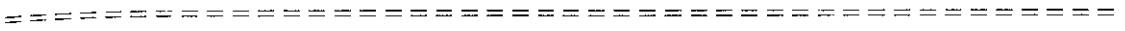
รายละเอียดในการติดตาม Auditor ทีม A .ในการเยี่ยมชมในส่วนรอบนอกอาคารของบริษัท
เพื่อจัดบันทึกคำพูดที่ Auditor ถามหรือให้คำแนะนำต่างๆโดยมีรายละเอียดของคำถามและคำแนะนำ
ดังนี้

1. จุดวางระบายน้ำฝน
 - มีการตรวจสอบคุณภาพทั่วไป
 2. จุดปล่อยน้ำเสีย
 - มีการตรวจวัดคุณภาพน้ำอย่างไร (ทางบริษัทตรวจวัดเองและทาง Lab ของนิคมฯ)
 - ความถี่ที่ Lab นิคมฯ มาตรวจ (เดือนละ 1 ครั้ง)
 - มีวิธีการเก็บและบันทึกข้อมูลอย่างไร
 - น้ำเสียที่เกิดขึ้นเหล่านี้มาจากที่ใดบ้าง (รายการผลิต)
 - มีวิธีการตรวจเช็คควาล์วอย่างไร
 - ตรวจเช็คอย่างไรว่าวาล์วยังมีสภาพที่ยังใช้งานได้ดีหรือเปล่า
 - ถ้ากรณีมีเหตุฉุกเฉินเกิดขึ้นมีการทำอะไร แล้วใครเป็นคนแจ้ง
 - เรื่องของสภาพระบบหรือของจุดระบายที่ออกจากโรงงานใครเป็นคนตรวจสอบ
 - และในการตรวจสอบมีการตรวจสอบอะไรบ้าง
 3. LPG Plant
 - มีวิธีการตรวจสอบสภาพอย่างไร
 - และมีการควบคุมอะไรบ้าง (ความดัน)
 - ในการควบคุมความดันนั้นความดันต้องอยู่ที่เท่าไร
 - ความดันต่ำในระดับใดถึงต้องมีการเพิ่มแก๊ส
 - เวลาที่มีการเติมแก๊สเราจะต้องดูจุดใดบ้าง
 - ความถี่ในการประเมิน
 - มีการตรวจสอบหรือดูบริเวณรอยต่อหรือข้อต่อบ้างมั๊ย
 - ความถี่ในการตรวจสอบ (เดือนละ 1 ครั้ง)
 - ขอดูใบบันทึกการตรวจสอบ
 - มีการตรวจเช็คถังดับเพลิงอย่างไร และมีการตรวจเช็คพร้อมกันทั้งโรงงานมั๊ย
 - มีการตรวจเช็คถังดับเพลิงครั้งล่าสุดเมื่อใด ความถี่ในการตรวจสอบ (3 เดือนครั้ง)
 4. ระบบบำบัดน้ำเสีย
 - น้ำที่ผ่านระบบการบำบัดแล้วไปไหนต่อหรือมีการเอาไปเก็บไว้ที่ไหน
- =====

- ความถี่ในการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อใช้ในการตรวจสอบระบบ
- มีการบันทึกหรือการเก็บข้อมูลไว้บ้างมั้ย (มี) แล้วเก็บไว้ที่ไหน
- ผู้รับผิดชอบในการเก็บตัวอย่างน้ำไปวิเคราะห์คือใคร
- กำลังของหม้อแปลงที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย (15 MW)
- ในเรื่องของการอนุรักษ์พลังงานใครเป็นผู้รับผิดชอบ
- ในกรณีที่พบสิ่งผิดปกติในระบบบำบัดน้ำเสียควรทำอย่างไร แจ้งที่ใคร
- ถ้าถึงดับเพลิงที่จุดของระบบบำบัดน้ำเสียผิดปกติต้องแจ้งที่ใคร
- มีวิธีการตรวจสอบระบบอย่างไร

5. ห้อง Waste

- มีวิธีการแยกเก็บขยะอย่างไร (หลักๆเราก็จะแยกออกเป็น 2 ส่วน)
- มีการบันทึกปริมาณขยะหรือค่า ของขยะเป็นแบบใด
- เมื่อกันมีการทิ้งอะไรบ้าง
- และสารเคมีที่เป็นจำพวกของน้ำมันเมื่อกัน (9/05/07) นี้มีการทิ้งกี่ลิตร
(ขยะที่มีการทิ้งเป็นประจำจะเป็นขยะที่มีการปนเปื้อนของน้ำมันเป็นส่วนใหญ่)
- ในกรณีที่มีการนำขยะออกไปจะเป็นในรูปแบบใด
- ถังน้ำมันที่ต้องทิ้งมีทั้งหมดกี่ถัง และถังล่าสุดวันนี้มีกี่ถัง
- มีวิธีการเก็บถังสารเคมีในลักษณะใด หรือมีวิธีการเก็บอย่างไร
- มีลักษณะการแยกถังออกเป็นแบบใด
- ปริมาณถังของน้ำ DI มีทั้งหมดกี่ถัง
- มีการเก็บรายงานการรวบรวมขยะในลักษณะใด
(มีการบันทึกในรูปแบบของน้ำหนักขยะ)
- กระดานที่ตั้งอยู่ข้างหน้านี้มีไว้เพื่อเช็คอะไรบ้าง
- สัญลักษณ์หรือหมายเลขที่อยู่บนกระดานสื่อถึงอะไร
- ในกรณีที่ไป Scrap กับงานที่ทิ้งไม่ตรงกันเรามีวิธีการจัดการอย่างไร
(ทาง GA มีหน้าที่ในการแก้ไขข้อมูลให้ตรงกัน)
- รถของบริษัทรับกำจัดขยะมีแผนการมารับขยะหรือเปล่า และสิ่งนี้ใครเป็นผู้ดูแล
(พนักงานเป็นผู้ดูแล)
- ความถี่ของการทิ้งขยะประเภทตะกั่ว แล้วมีใบบันทึกหรือเปล่า
- ซักสิ่งเหล็กเหล่านี้ก็นำไปขายเหมือนกันใช่มั้ย



- ตลับหมึกที่หมดแล้วจัดเป็นขยะประเภทใด (จัดเป็นขยะอันตราย)
- เครื่องพิมพ์งานมีแนวโน้มว่าจะเปลี่ยนหมึกเป็นระบบเดียวกันทั้งโรงงานมั้ย

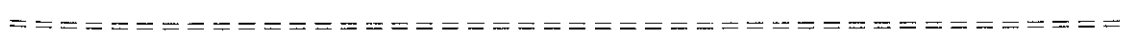
6. ห้องเคมี สอบถาม คุณอุทัย

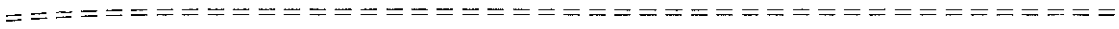
- คุณอุทัยเป็นผู้ดูแลพื้นที่ทั้งหมดในห้องนี้เลยใช่มั้ย
- มีการควบคุมดูแลระบบอย่างไร
- มีการควบคุมปริมาณอะไรบ้าง และควบคุมแบบใด
- ดู Mobil
- เมื่อใช้เสร็จแล้วลงไปเก็บที่ไหนต่อ
- กรณีที่เกิดสารเคมีหกรั่วไหล ควรทำอย่างไร
- แผนฉุกเฉินกรณีสารเคมีหกรั่วไหลมีว่าอย่างไรบ้าง
- มีการดู Layout มีการซักถามเกี่ยวกับ Layout
- มีการแยกสารเคมีระหว่าง SKD และ SDM มั้ย
- มีการขอดูแลฉุกเฉิน
- มีการตรวจสอบไฟ Alarm อย่างไร มีการตรวจสอบความพร้อมอย่างไร
- ความถี่ในการตรวจเช็คตู้ Spill control kit
- มีการขอ ดู NaNO_3
- ดู Ion Exchange
- ถ้าจะเบิกสารจะทำอย่างไร (มีใบเบิกสารให้เขียนเบิก)
- ถึงด้านข้างคืออะไร (เป็นถังที่ Production เบิกและเก็บไว้)
- แต่ละเดือนมีการทิ้งของเสียอะไรบ้าง (แต่ละเดือนจะมีแผนการทิ้งอยู่)
- ขอดูใบบันทึกการเบิกจ่ายสารเคมี
- ถ้าปิดจุกนี้มิได้เพื่ออะไร (เวลาร้อนน้ำมันจะเกิดการระเหย จึงจำเป็นที่จะต้องใช้)

7. พื้นที่ที่อยู่ของผู้รับเหมา

ข้อแนะนำ ควรที่จะมีการเตรียมห้องน้ำที่เป็นแบบสำเร็จไว้รองรับผู้รับเหมา

- ขยะที่เกิดจากการก่อสร้างจะทิ้งที่ไหน
- มีการตรวจเช็คถังดับเพลิงให้ด้วยหรือเปล่า
- ถังสีที่บริเวณที่พักของคนงานเกิดจากการทำงานหรือเปล่า
- ตอนที่เขาเอามาใช้เขามีวิธีการทำความสะอาดอย่างไร
(ต้องดูว่าถังเขาเอามาจากที่ไหน)

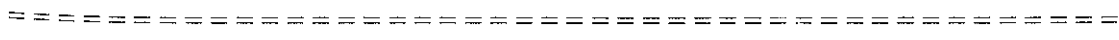




- ถึงขณะบริเวณที่อยู่ของผู้รับเหมานี้ยังมีการใช้งานอยู่หรือเปล่า

8. จุดล้างกล่อง

- วิธีการทำความสะอาดกล่องแต่ละประเภทเหมือนกันหรือเปล่า
- มีวิธีการตัดแยกกล่องอย่างไร (ตัดแยกในส่วนที่เป็นน้ำมันออกต่างหาก)
- แล้วกล่องที่เป็นน้ำมันมีการตัดแยกเอาไว้ที่ไหน
(แยกเสร็จแล้วก็จะมีการส่งต่อไปล้างทางด้านฝั่ง Production Control)
- แล้วโซนนี้ยังไม่ล้างโซ่มั้ย (ยืนอยู่บริเวณจุดตัดแยกกล่อง)
- ทุกกล่องมีการทำความสะอาดหมดทุกกล่องโซ่มั้ย
- และในแต่ละวันมีการควบคุมปริมาณการล้างกล่องมั้ย
- ยินดูเครื่องล้างตัวใหม่ที่อยู่ระหว่างการติดตั้ง
- สอบถามถึงวิธีการล้างกล่อง (มีวิธีการล้างโดยน้ำร้อน)
- แล้วน้ำร้อนมาจากที่ไหน
- แล้วบริษัทฯ ต้องตรวจวัดค่าอะไรบ้าง
- มีการตรวจสอบจุดรั่วของน้ำหรือน้ำมันบ้างหรือเปล่า
- น้ำที่ล้างเสร็จแล้วออกจากจุดแล้วไหลออกไปที่ไหนต่อ
- แล้ววาล์วพวกนี้ใช้ทำอะไร
- มีการควบคุมวาล์วน้ำร้อนมั้ยคะ
- ขอจุดปล่อยน้ำออกจากเครื่อง
- แล้วมีท่ออะไรบ้างคะ
- ขอดูใบบันทึกที่ตรวจสอบวาล์ว
- สายยางที่แขวนอยู่ข้างเครื่องล้างกล่องมีไว้สำหรับทำอะไร
(มีไว้สำหรับล้างทำความสะอาดเครื่อง)
- มีการตรวจวัดอะไรบ้างของเครื่องล้างกล่อง
- มีวิธีการตรวจสอบเครื่องจักรอย่างไร
- แล้วบริเวณรอบๆใครเป็นผู้ดูแลหรือตรวจสอบ
- ขอดูใบตรวจเช็คอุปกรณ์
- เมื่อตรวจพบจุดบกพร่องแล้วเราจะทำอย่างไรต่อ
- ล้างกล่องล้างอะไรบ้าง ทำอย่างไร
- แล้วใช้อะไรเช็ดน้ำมัน



- ใช้ผงซักฟอกทำอะไร
- แล้วมีการล้างที่จุดไหน
- ผ้าที่วางอยู่กับเครื่องล้างนี้ใช้ทำอะไร มีวิธีการเช็ดอย่างไร
- ถังสีขาวยังอยู่ได้เครื่องล้างมีไว้ทำอะไร (ร่องน้ำที่เกิดจากการล้างแล้วกล่องยังไม่แห้ง)
- จุดเช็คควาล์วมีกี่จุด (7จุด)
- แล้วมีการเช็คอะไรบ้าง
- ความถี่ในการตรวจเช็ค

ข้อเสนอแนะ ควรมีการใช้สี ทำสัญลักษณ์ที่ท่อเพื่อเป็นการบ่งชี้ที่ชัดเจนและจะได้
เข้าใจง่าย มีการดูป้ายประชาสัมพันธ์ต่างๆของบริษัท

9. โรงอาหาร

- ในฐานะที่เป็นพ่อค้าเรามีส่วนช่วยอะไรบ้าง (ช่วยในเรื่องของการคัดแยกขยะ)
- แล้วเศษอาหารจัดเป็นขยะประเภทไหน (มูลฝอย)
- และมีวิธีการจัดการอย่างไร (ส่งกำจัดโดยวิธีการฝังกลบ)
- แล้วถังแก๊สมีวิธีการเก็บอย่างไร
- ในกรณีที่เกิดถังแก๊สรั่วไหลเราจะทำอย่างไร
- แล้วใครเป็นผู้ดูแลรักษา
- ความถี่ในการตรวจเช็คถังแก๊ส
- แล้วมีวิธีการตรวจเช็คอย่างไร
- และมีการตรวจสอบอะไรบ้าง
- และมีวิธีการป้องกันอะไรบ้าง
- ถ้ากรณีไฟไหม้ ควรทำอย่างไร
- ถังสีฟ้ามีไว้ทำอะไร
- น้ำล้างจานจะออกไปที่ไหนต่อ
- แล้วมีการตรวจสอบกล่องดักไขมันบ้างหรือเปล่า ว่ามันยังมีสภาพการใช้งานได้
ดีมั้ย
- ทำอย่างไรกับน้ำล้างจานที่ออกไป
- มีวิธีการตรวจสอบถังดักไขมันอย่างไร
- ถ้าไม่มีถังดักไขมันเราจะทำอย่างไร
- แล้วอุปกรณ์สำหรับดับเพลิงมีใช้เพียงพอมั้ย

- ใครเป็นผู้ดูแลเครื่องทำน้ำแข็ง
- แล้วมีการตรวจเช็คสภาพอย่างไร
- ความถี่ในการตรวจสอบ (2 เดือนครั้ง)
- มีการประเมินผู้ประกอบการของโรงอาหารมั้ย

รายละเอียดของคำถามในการสอบถามเกี่ยวกับเรื่องของเอกสารที่เกี่ยวข้องใน Guest room โดยมีรายละเอียดของคำถามดังนี้

1. Document / Record audit

1.1 เรื่องการควบคุมคุณภาพน้ำเสีย

- ขอดูผลการวิเคราะห์น้ำ
- และแต่ละวันมีการตรวจสอบอะไรบ้าง (ทุกวันจะมีการตรวจOil and Grease ส่วน pH ,BOD , COD , SS ,TDS จะตรวจเช็คสัปดาห์ละครั้ง)
- ขอดูผล Lab ล่าสุด
- ความถี่ที่ส่งให้นิคมตรวจสอบ
- แล้วนิคมมีการส่งผล Lab มาให้เราบ้างมั้ย
- ขอดูผล Lab เพื่อเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง ผล Lab ที่เราวิเคราะห์เองกับที่นิคมเป็นผู้วิเคราะห์
- ดูค่า Parameter ของผล Lab แต่ละจุด
- ขอดูค่ามาตรฐานที่มีการกำหนดมาให้
- มีวิธีการดูผล Lab อย่างไร
- ขอดูใบรายงานผลจากอมตะของ Gusco
- ขอดูผล Lab ของ Amata water
- มีการสูมการเก็บตัวอย่างอย่างไร
- และมีการเก็บตัวอย่างมาจากที่ไหน
- ค่าของ Oil and Grease ที่ตรวจพบว่าเกินมาตรฐานเรามีแผนที่จะทำอย่างไรต่อ

2. Emergency Plan

- ขอดูบันทึกครั้งล่าสุดของการเกิดสารเคมีหกรั่วไหล
- มีการฝึกซ้อมแผนการหกรั่วไหลของสารเคมีมั้ย (เคย)
- มีการฝึกครั้งล่าสุดเมื่อใด
- ขอดูบันทึกของแผนการฝึกซ้อมแผนการเกิดสารเคมีหกรั่วไหลครั้งล่าสุด

=====

- ในกรณีที่เกิดเหตุสารเคมีหกรั่วไหลที่จุดท่อระบายน้ำฝนที่หน้าห้อง Waste เราต้องมีการแจ้งที่ใครบ้าง
- มีการประเมินเกี่ยวกับการเก็บสารเคมีแล้วเราต้องมีการประเมินเกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง
- ขอดูแผนการซ่อมแผนฉุกเฉิน
- มีวิธีการแก้ไขอย่างไรถ้าเกิดสารเคมีหกรั่วไหล
- แล้วอุปกรณ์ที่ใช้ในการดูดซับเพียงพอมั๊ย
- ขอดูรายงานการบันทึกการบันทึกสารเคมีหกรั่วไหล
- ขอดู EP และ LPG เราต้องทำอะไรบ้างถ้าในกรณีที่เกิดเหตุระเบิดหรือรั่วไหลขึ้น

3. Waste management

- มีการควบคุมปริมาณขยะที่นำไปทิ้งมั๊ย
- มีการตรวจเช็คถังขยะแบบใด
- ถ้าเกิดมีกรณีที่ผิดปกติแล้วจะทำอย่างไร
- มีการแจ้งเป็นแบบใด

4. Management Review

- หน้าที่ของการประชุมในเรื่องของสิ่งแวดล้อม (เดือนละครั้ง)
 - หน้าที่ของการ Management Review (ปีละ 2 ครั้ง)
 - มีการ Management Review ล่าสุดเมื่อไร
 - Previous 3 review จุดใดบ้าง
 - ขอดูรายงานการประชุม Management Review
- ข้อเสนอแนะ เวลาจะเข้าเพิ่มควรดูที่เป็นตำแหน่งว่างไม่ควรให้ตัวหนังสือหายไป

5. Env Aspect

- ขอดูการประเมิน Aspect
- จากการประเมิน Aspect และ Procedure ระบบบำบัดเกี่ยวข้องกันอย่างไร ช่วยอธิบาย
- ขอดู Aspect ทั้งหมดของ Product

6. Document Control

- ขอดูใบ DAR ครั้งล่าสุดของจุดล้างกล่อง

=====

- เป็น Procedure ที่จัดทำขึ้นมาใหม่ใช่หรือไม่
- Procedure ที่ใช้ใน LPG เป็นแบบใด
- ขอดู Procedure เรื่องการจัดการของเสีย และการควบคุมสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

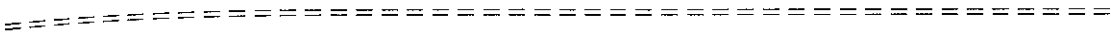
7. Operational Control

- มีการ Control จุดล้างกล่องตรงไหน และ Control อย่างไร
- มีการควบคุมการระบายน้ำทิ้งหรือไม่
- การระบายน้ำทิ้งนี้มีกำหนดหรือไม่ว่ามาจากที่ใด
- แล้วน้ำเสียที่เกิดจาก Product จะถูกส่งไปที่ไหนต่อ (ลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย)
- การรั่วไหลของสารเคมีเคยเกิดขึ้นที่ไหนบ้าง
- แล้วมีการตรวจวัดอะไรบ้าง
- เมื่อแก้ไขแล้วได้มีการขอประเมินอีกครั้งมั๊ย (ไม่มี)
- การประเมินหมวดอากาศ
- ต้องมีการตรวจสอบสภาพพื้นที่มั๊ยว่าจะมีการตรวจสอบอย่างไร
- การควบคุม Contactor มีการประเมินมั๊ย (มี)
- และมีการแยกประเมินมั๊ย
- การปลดปล่อยสู่อากาศต้องเกี่ยวข้องกับ Env และ รัังสี
- ดู Process ของการชะล้าง
- มีบันทึกการตรวจประเมิน ระบบบำบัดน้ำเสียของ THAIKAJIMA มั๊ย
- และได้มีการส่งแผนมาให้เราบ้างมั๊ย
- ขอดูใบประเมินของผู้รับเหมาและการอบรมผู้รับเหมา
- และความถี่ในการประเมินผู้รับเหมา
- พนักงานให้ความร่วมมือดีมั๊ย
- ดูเอกสารพื้นที่การจับเก็บสารเคมี และความถี่ของการตรวจเช็ค
- บันทึกล่าสุดที่ใช้ในการตรวจเช็ค

8. เรื่องของการ Update กฎหมาย

- ความถี่ในการประเมินกฎหมาย
- เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอื่นที่มีลูกค้ามา Audit มั๊ย

9. กิจกรรม Quality

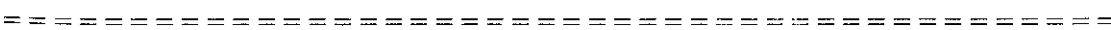


- TOYOTA มีการร้องขอเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมบ้างมั๊ย
- แล้วมี Procedure อะไรอีกมั๊ยนอกเหนือจากนี้
- จะมีการทำ Target อื่นอีกมั๊ย
- ขอดู Target เกี่ยวกับน้ำเสีย

10. ในส่วนของ Internal audit

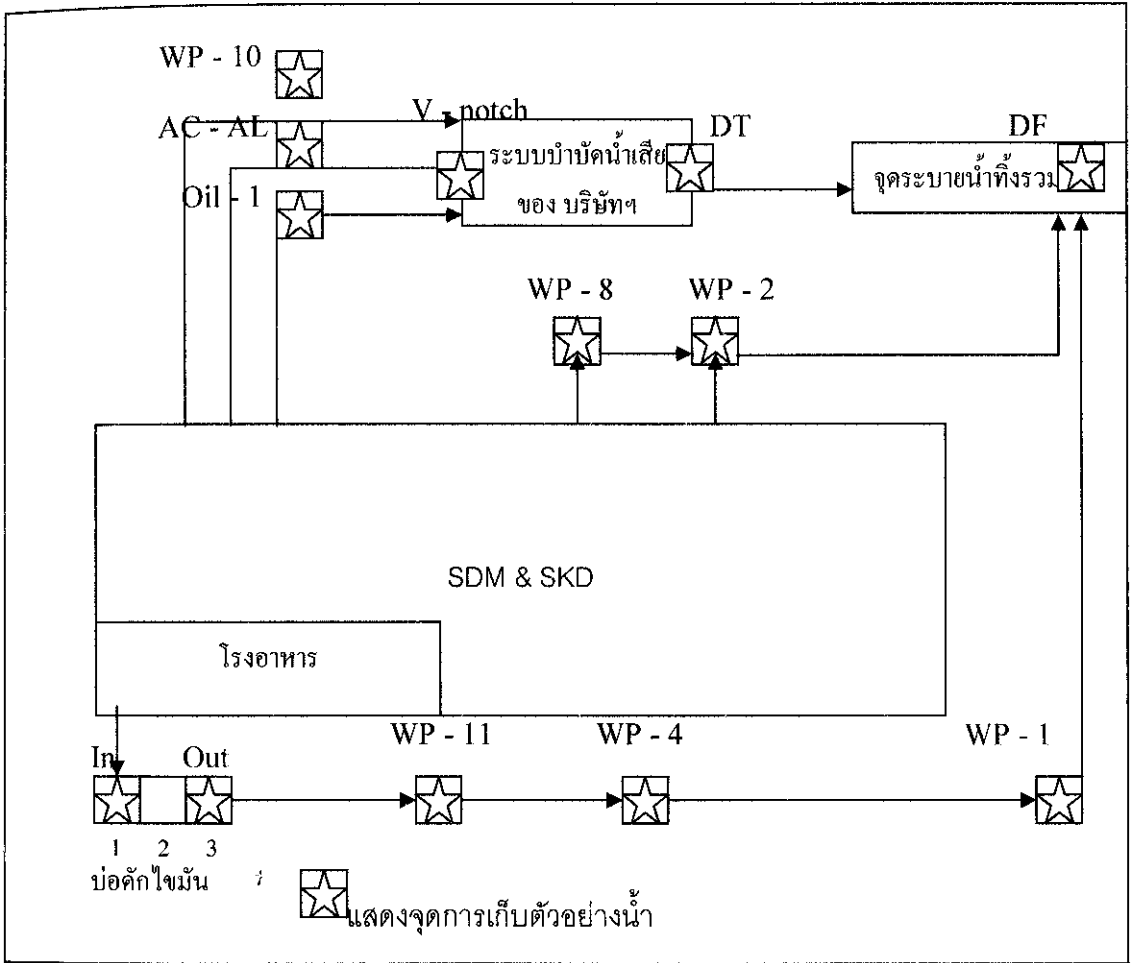
- ในกรณีที่เป็นลูกค้ามา Audit มีการแก้ไขใน Internal Audit มาพูดคุยใน Management Review มั๊ย
- เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ มีลูกค้ามา Audit มั๊ย
- Auditor มีกี่ท่าน
- Check sheet ที่เป็น Audit Maintenance
- ขอดู CAR ครั้งที่แล้ว
- ในส่วนของ Maintenance มีกี่ CAR
- ปกติมีการรายงานเกี่ยวกับการแยกขยะหรือการรายงานก่อนแก้ไขหรือเปล่า
- ช่วยอธิบายการรายงานของพื้นที่ Maintenance
- ใครเป็นผู้รับผิดชอบในการทำรายงาน
- ขอดูบันทึกการรายงานความรับผิดชอบปกติของ Maintenance
- ขอดู Injector Inspection และ Injector Machine ในส่วนที่ออก CAR ครั้งที่ผ่านมา
- ขอดูการแก้ไขในส่วนที่ออก CAR ไว้ในครั้งที่ผ่านมา
- การประเมิน Aspect มีการแก้ไขแล้วหรือยัง
- ขอดูการบันทึกของ Injector Inspection
- ใครเป็น Auditee
- เรื่องของการ Observation เขาจะรับมั๊ย
- มีการติดตามเรื่องของการ Observation
- แล้วใครเป็นคนติดตาม

ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับเรื่องน้ำเสียเกินมาตรฐาน เราต้องคุยและปรึกษากับทางนิคมอุตสาหกรรมดู ถึงปัญหาและเหตุผลที่พบเจอ



2.5 การช่วยงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียของ บริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด

2.5.1 การเก็บตัวอย่างทั้งหมด 13 จุด รอบโรงงานดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงแผนผังการเก็บตัวอย่างน้ำรอบโรงงาน

ซึ่งมีรายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียดังนี้

จุดที่ 1 คือ Discharge Factory (DF) เป็นจุดรวบรวมน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยออกจากโรงงาน

จุดที่ 2 คือ WP - 1 เป็นจุดรับน้ำเสียที่เกิดขึ้นจาก บ่อม รมภ. หน้า บริษัทฯ , โรงอาหาร,

WP - 11 และ WP - 4

=====
จุดที่ 3 คือ WP-4 เป็นจุดรับน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโรงอาหาร, WP – 11 และห้องน้ำห้องส้วมใน
ส่วนของ Office

จุดที่ 4 คือ WP-11 เป็นจุดรับน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโรงอาหาร และห้องน้ำห้องส้วมในส่วนของ
Office

จุดที่ 5 คือ Canteen-Out เป็นจุดรับน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยออกจากบ่อดักไขมัน

จุดที่ 6 คือ Canteen-In เป็นจุดรับน้ำเสียจากส่วนของ Canteen

จุดที่ 7 คือ Discharge Tank (DT) เป็นจุดรวบรวมน้ำเสียก่อนปล่อยออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย

จุดที่ 8 คือ V-notch เป็นจุดรวบรวมน้ำเสียก่อนที่จะเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งมาจาก Line
การผลิตของบริษัทฯ (WP-10, AC-AL, Oil-1)

จุดที่ 9 คือ WP-10 เป็นจุดรับน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการล้างกล่องใส่ ผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ

จุดที่ 10 คือ AC-AL เป็นจุดรับน้ำเสียที่เกิดจากรายการผลิตของบริษัท (Washing, Housing
และ UC Injector)

จุดที่ 11 คือ Oil-1 เป็นจุดรับน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต (Seat Valve Section, Pump
Housing และ Body valve)

จุดที่ 12 คือ WP-2 เป็นจุดรับน้ำเสียในส่วนของห้องน้ำห้องส้วมที่บริเวณ Production
Control และ WP - 8

จุดที่ 13 คือ WP-8 เป็นจุดรับน้ำเสียในส่วนของห้องน้ำห้องส้วมที่บริเวณ Production
Inspection

2.5.2 วิธีการเก็บตัวอย่างของบริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด

วิธีการเก็บน้ำตัวอย่าง มีการเก็บจุดละ 2 ขวดเพื่อมาวิเคราะห์หา ค่า Oil & Grease 1 ขวด
การเก็บน้ำมาวิเคราะห์ Oil & Grease จะเก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดแก้ว และค่า pH, SS, TDS, BOD,
COD อีก 1ขวด ส่วนการเก็บมาวิเคราะห์ค่า pH, SS, TDS, BOD และ COD จะเก็บตัวอย่างน้ำใส่
ขวดพลาสติก และจะมีการเก็บทุกวันอังคารของสัปดาห์ ยกเว้นที่จุด V-notch, Discharge Factory
และ Discharge Tank ที่มีการเก็บเพื่อมาวิเคราะห์ Oil & Grease ทุกวัน

วิธีการเก็บน้ำตัวอย่างเป็นการเก็บแบบจ้วง คือ ตัวอย่างน้ำที่ได้จากการเก็บนั้น เป็นตัวแทน
ของน้ำตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์

2.5.3 วิธีการเก็บรักษาคุณภาพน้ำตัวอย่าง

วิธีการเก็บรักษาคุณภาพน้ำตัวอย่างมีรายละเอียดดังนี้

- พีเอช (pH) ทางเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมจะทำการวิเคราะห์หลังจากที่เก็บตัวอย่างมาทันที

- บีโอดี (BOD), ซีโอดี (COD), SS, TDS และ pH ทางเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมจะมีการเก็บตัวอย่างน้ำโดยการเก็บใส่ขวดพลาสติก ปริมาตร 1000 mL และมีการรักษาสภาพน้ำตัวอย่างโดยการแช่เย็น 4 ° C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ยกเว้น ซีโอดี (COD) ที่สามารถเก็บน้ำตัวอย่างไว้ได้นานถึง 7 วัน ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์

- Oil & Grease ทางเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมจะมีการเก็บตัวอย่างน้ำโดยการเก็บใส่ขวดแก้ว ปริมาตร 1000 mL และมีการรักษาสภาพน้ำตัวอย่างโดยการเติม HCl 1:1. ให้พีเอช < 2 การแช่เย็น 4 ° C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์

2.5.4 วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียของบริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียมีรายละเอียดของการวิเคราะห์มีดังนี้

1) การวิเคราะห์ความเป็นกรดและด่าง (pH Value)

ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของสารละลาย จะบอกถึงปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน [H⁺] หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ความเป็นกรดขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน เช่น สมการ



ความเป็นด่าง คือความเข้มข้นของไฮดรอกซิลไอออน [OH⁻] เมื่อค่าของไฮโดรเจนไอออนในน้ำ เมื่อคิดเป็นโมล/ล. จะมีปริมาณน้อยมาก เช่น น้ำบริสุทธิ์ จะมีปริมาณของไฮโดรเจนไอออน [H⁺] = 1/ 10,000,000 โมล/ล. หรือเท่ากับ 10⁻⁷ โมล/ล. ซึ่งการที่เขียนปริมาณของไฮโดรเจนไอออนเป็นพีเอชหรือ pH (Positive Potential of The Hydrogen Ions)

$$pH = -\log[H^+]$$

คือ น้ำบริสุทธิ์ มี [H⁺] = 10⁻⁷ โมล/ล. จะมี pH = -log (10⁻⁷) = 7

Sorenson ได้กำหนดค่าพีเอชให้อยู่ในระหว่าง 0 – 14 โดยกำหนดให้จุดสะเทิน

(เป็นกลาง) ที่พีเอช 7

คือ ถ้า [H⁺] มากกว่า 10⁻⁷ โมล/ล. หรือพีเอชน้อยกว่า 7 เป็นกรด

[H⁺] น้อยกว่า 10⁻⁷ โมล/ล. หรือพีเอชมากกว่า 7 เป็นด่าง

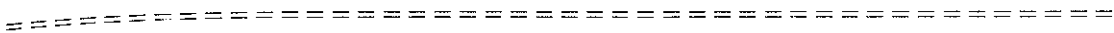
การตรวจวัดพีเอชมีประโยชน์ในการนำไปประกอบในการควบคุมและปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสีย เช่นการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางชีวภาพ (Biological Treatment) ควรจะมีพีเอชในช่วง 5 – 9 ถ้าสูงหรือต่ำกว่านี้จุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบบำบัดอาจจะดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้ ทำให้ระบบล้มเหลว การบำบัดน้ำเสียโดยการตกตะกอนด้วยสารส้ม ควรจะมีพีเอชอยู่ในช่วง 5- 8 หรือน้ำทิ้งหลังจากผ่านระบบบำบัดก่อนปล่อยทิ้ง จะต้อง มีพีเอชอยู่ในช่วง 5 – 9 เป็นต้น

วิธีการวัดค่าพีเอชมีหลายวิธี

- (1) ให้กระดาษพีเอช กระดาษจะเปลี่ยนสีตามค่าของพีเอช แล้วนำมาเทียบกับสีมาตรฐานก็จะได้ค่าโดยประมาณ
- (2) ใช้เทียบกับสารละลายมาตรฐานซึ่งรู้ค่าพีเอช โดยการเติมสารอินดิเคเตอร์ (Indicator) แต่ก็อาจมีปัญหาในกรณีที่น่ามีสี
- (3) ใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ซึ่งมีหลายแบบ ขึ้นอยู่กับราคาและค่าความละเอียดที่ต้องการวัด มีทั้งแบบที่ตรวจวัดในสนาม และในห้องปฏิบัติการ ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้กันมาก (การตรวจวัดค่าพีเอชจะต้องตรวจวัดในสนามทันทีที่มีการเก็บตัวอย่าง)

ตารางที่ 2.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานสำหรับพีเอช

สารละลายมาตรฐาน (โมลาร์)	ค่าพีเอช ที่อุณหภูมิ 25 ° C	น้ำหนักของสารเคมีที่ต้องการ ต่อปริมาตร 1,000 มล. ของสารละลายที่อุณหภูมิ 25 ° C
มาตรฐานปฐมภูมิ (Primary Standards)		
0.0341 Potassium Hydrogen Tartrate (อิมิต์วที่ 25 ° C)	3.557	6.4 ก. $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6^*$
0.05 Potassium Dihydrogen Citrate	3.776	11.41 ก. $\text{KH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$
0.05 Potassium Hydrogen Phthalate	4.008	10.12 ก. $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$
0.025 Potassium Dihydrogen Phosphate	6.865	3.39 ก. KH_2PO_4
+ 0.025 Potassium Hydrogen Phosphate		+ 3.53 ก. $\text{Na}_2\text{HPO}_4^{**}$
0.008695 Potassium Dihydrogen Phosphate	7.413	1.179 ก. KH_2PO_4
+ 0.03043 Disodium Hydrogen Phosphate		+ 4.30 ก. $\text{Na}_2\text{HPO}_4^{**}$
0.01 Sodium Borate Decahydrate (borax)	9.180	3.80 ก. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
0.025 Potassium Tetraoxalate Dihydrate	10.012	2.092 ก. NaHCO_3
+ 0.025 Sodium Carbonate		+ 2.640 ก. Na_2CO_3



สารละลายมาตรฐาน (โมลาร์)	ค่าพีเอช ที่อุณหภูมิ 25 ° C	น้ำหนักของสารเคมีที่ต้องการ ต่อปริมาตร 1,000 มล. ของสารละลายที่อุณหภูมิ 25 ° C
มาตรฐานทุติยภูมิ (Secondary Standards)		
0.05 Potassium Tetraoxalate Dihydrate	1.679	12.61 g. $\text{KH}_3\text{C}_4\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
0.0203 Calcium Hydroxide (อิมิตัวที่ 25 ° C)	12.454	> 2 g. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

* ละลายที่ละน้อยจนถึงจุดอิมิตัว

** เตรียมด้วยน้ำกลั่นที่ต้มจนเดือดและปล่อยให้เย็น (เพื่อขับไล่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)

สารละลายมาตรฐานพีเอช ปัจจุบันมีขายเป็นสารละลายมาตรฐานที่ทราบค่าพีเอชแน่นอน
บรรจุในภาชนะพลาสติก สะดวกและง่ายต่อการใช้งานและวิธีวิเคราะห์ค่า pH ของบริษัท สยาม เติ้น
ไซ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด เป็นวิธีการวิเคราะห์ pH แบบ Electrometric

1.1) เครื่องมือ และอุปกรณ์ : จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อทำการวิเคราะห์

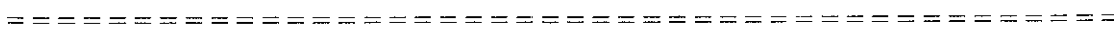
- ก. pH Meter
- ข. บีกเกอร์ ปริมาตร 50 mL
- ค. กระดาษทิชชู
- ง. กระบอกชั่งน้ำกลั่น
- จ. กระดาษวัด pH
- ฉ. เครื่องกวนแม่เหล็ก (Magnetic Stirer)

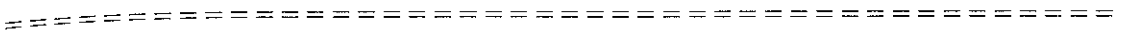
1.2) สารเคมี

ก. สารละลายมาตรฐาน pH 7.413 (25 ° C)

อบไดโพลแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4) และไดโซเดียมไฮโดรเจนซัลเฟต (Na_2HPO_4) ที่
อุณหภูมิ 110 – 130 ° C 2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นใน Desiccator แล้วชั่ง KH_2PO_4 g และ Na_2HPO_4 g
ละลายด้วยน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตร เป็น 1,000 mL

- ข. Buffer pH 4
- ค. Buffer pH 7
- ง. Buffer pH 10





1.3) การควบคุมคุณภาพการทดสอบ

ก. การทำ QC Check Sample

การวิเคราะห์ QC Check sample อย่างน้อย 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์อย่างน้อยทุก 10 ตัวอย่าง โดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับได้ คือ 7.413 ± 0.05 บันทึกผลการวิเคราะห์ลงในแบบฟอร์ม Analysis Record For pH

ข. การทดสอบซ้ำ (Duplicate)

ทำการทดสอบซ้ำอย่างน้อย 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์อย่างน้อยทุก 10 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับได้ของการสอบซ้ำ คือ ± 0.02 บันทึกผลการวิเคราะห์ลงในแบบฟอร์ม Analysis Record For pH

ค. การวิเคราะห์ Blank

ให้ทำการทดสอบ Blank อย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตัวอย่าง โดยค่า Blank ที่วิเคราะห์ได้ต้องมีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับขีดจำกัดต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้ (Detection limit)

1.4) วิธีวิเคราะห์

1.4.1) เปิดเครื่อง pH Meter ก่อนใช้งานอย่างน้อย 15 นาที หรือตามคู่มือของเครื่อง pH Meter ที่ระบุไว้

1.4.2) ทำการปรับเทียบมาตรฐานเครื่องพีเอช 2 จุด (Two point Calibration) ให้พร้อมก่อนที่จะทำการวัดค่าพีเอช

1.4.3) เตรียมตัวอย่างน้ำที่จะนำมาวัดค่าพีเอช

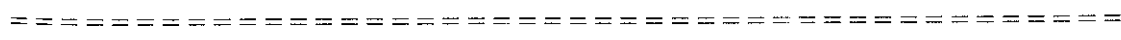
1.4.4) เขย่าตัวอย่างให้เข้ากัน แล้วเทตัวอย่างน้ำลงในปิเกตอร์ ประมาณ 50 mL

1.4.5) ขวางตัวอย่างน้ำบนเครื่องกวนแม่เหล็ก จุ่ม Electrode แล้วเปิดเครื่องกวนให้หมุนเบา ๆ จนตัวเลขแสดงค่าพีเอช หยุดนิ่ง อ่านค่าพีเอชของตัวอย่างน้ำ บันทึกผลการวิเคราะห์ลงในแบบฟอร์ม Analysis Record For pH

1.4.6) เมื่อจะวัดค่าพีเอชของตัวอย่างต่อไปให้จุ่ม Electrode ด้วยน้ำกลั่น และซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู แล้วจึงวัดค่าพีเอช

1.4.7) ถ้าไม่ได้ทำการวัดค่าพีเอช หลังจากทีจุ่ม Electrode ด้วยน้ำกลั่นจนสะอาดและซับให้แห้งแล้ว ให้แช่ Electrodeไว้ในสารละลายที่มีไอออนมากพอควร และมีฤทธิ์เป็นกรด เช่น สารละลายบัฟเฟอร์ 4 หรือในน้ำยาสำหรับเก็บรักษา Electrode

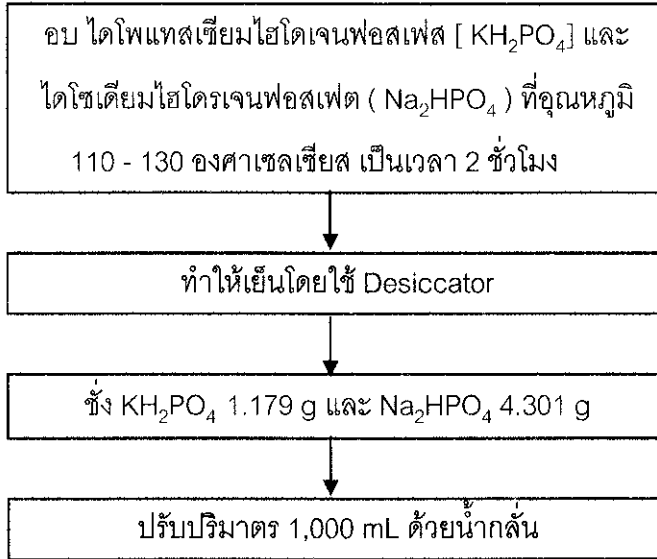
1.4.8) ทำการวิเคราะห์ซ้ำโดยทำการสุ่มตัวอย่างน้ำมา 1 ตัวอย่าง จากชุดที่มีการทดสอบ และ QC check sample ทำการวิเคราะห์เหมือนกับ การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ



1.4.9) บัณฑิตผลการวิเคราะห์ pH

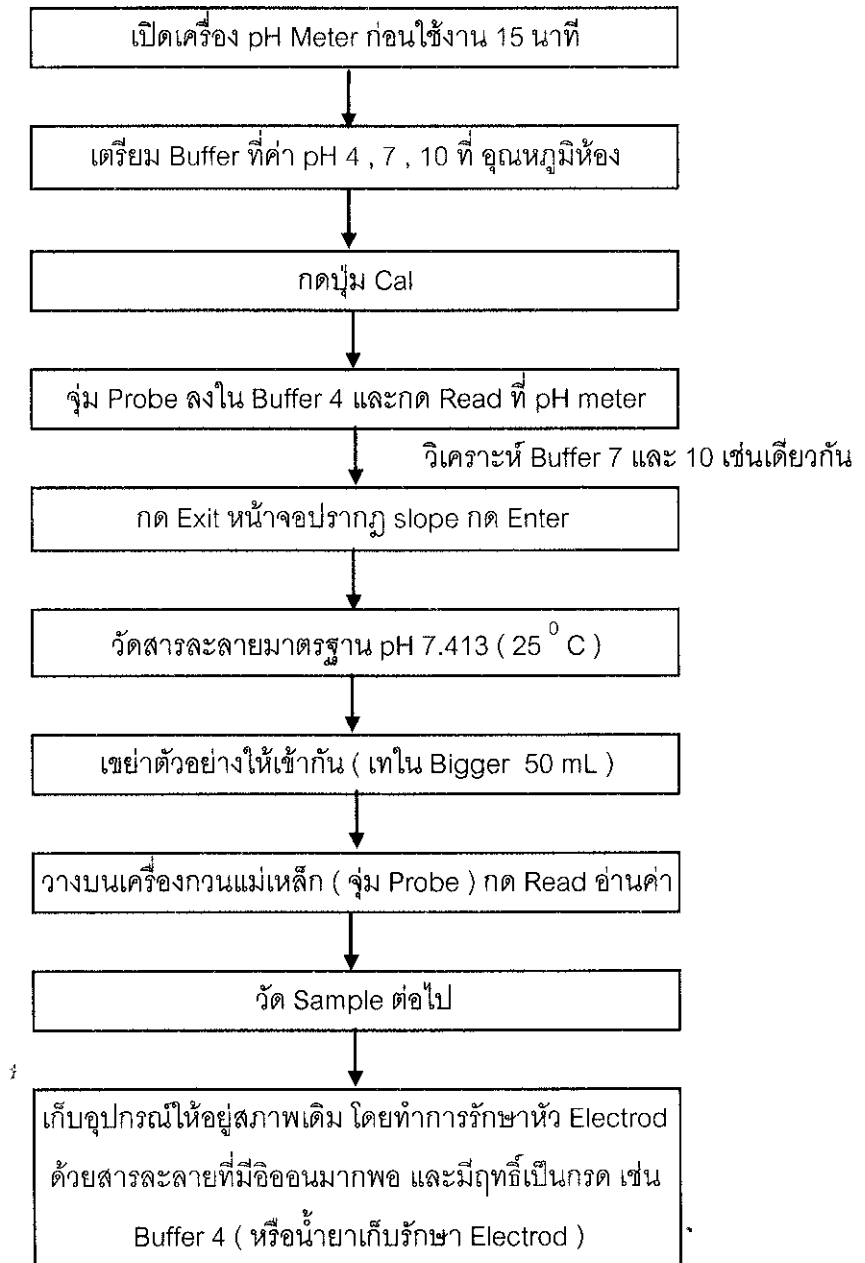
หรือดูได้จาก Flow Chart รูปที่ 2.3 และ 2.4

pH QC Check Sample Analysis Method (สารละลายมาตรฐาน pH 7.413 (25 องศา))



รูปที่ 2.3 Flow chart แสดงวิธีการทำ pH QC Check Sample Analysis Method

pH Analysis Method



รูปที่ 2.4 Flow chart แสดงวิธีการทำ pH Analysis Method

หมายเหตุ ก่อนที่จะทำการวัดตัวอย่างอื่นต่อไป ต้องทำการล้างด้วยน้ำกลั่น และซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู ก่อนทุกครั้ง

2) การวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)

การวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ตามความหมายทางวิชาอินทรีย์เคมีหมายถึง สารประกอบเอสเทอร์ (Ester) ต่างๆซึ่งเป็นสารอาหารหลักหมู่หนึ่งเท่านั้น แต่ในทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม น้ำมันและไขมันมีความหมายมากกว่านั้น เพราะหมายถึง สารประกอบอินทรีย์ต่างๆที่สามารถสกัดได้ด้วยเฮกเซน หรือ CFC – 113 หรือตัวทำละลายตัวอื่นๆ

การจำแนกประเภทของน้ำมันและไขมัน

โดยทั่วไปน้ำมันและไขมันอาจจำแนกได้ดังนี้

(1) ไฮโดรคาร์บอนชนิดเบา (Light Hydrocarbon)

น้ำมันที่พบในอุตสาหกรรมปิโตรเลียมส่วนใหญ่เป็นไฮโดรคาร์บอน น้ำมันประเภทนี้ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดเบา เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด และน้ำมันเครื่องบิน รวมทั้งตัวทำละลายต่างๆที่ใช้ในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรม เช่น คลอโรฟอร์ม (Chloroform) เฮกเซน (Hexane) เป็นต้น ไฮโดรคาร์บอนชนิดเบาในน้ำเสียอาจทำให้การกำจัดไฮโดรคาร์บอนชนิดหนักทำให้ยากขึ้น

(2) ไฮโดรคาร์บอนชนิดหนัก (Heavy Hydrocarbon)

น้ำมันชนิดนี้ประกอบด้วยน้ำมันดิบ, น้ำมันดีเซล รวมทั้งน้ำมันแอสฟัลท์ที่ใช้ราดถนน

(3) น้ำมันหล่อลื่น และ Cutting Fluid น้ำมันชนิดนี้แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

ก) น้ำมันอิสระ เช่น น้ำมันหล่อลื่นและไขมันหล่อลื่นชนิดต่างๆ

ข) น้ำมันที่กลายเป็นอิมัลชันได้ (Emulsifiable Oil) เช่น Cutting Oil, Rolling Oil

รวมทั้ง สบู่และไขมันต่างๆ

น้ำมันและไขมัน จากพืชและสัตว์ น้ำมันและไขมัน(ในน้ำเสีย) ชนิดนี้มักได้จากการบวนการผลิตอาหารและวัสดุธรรมชาติ สารกลุ่มนี้ล้วนเป็นสารประกอบเอสเทอร์ (Ester) ต่างๆซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างแอลกอฮอล์ และกรดคาร์บอกซิลิก (Carboxylic Acid)

สถานะของน้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์

น้ำมันและไขมันอาจลอยหรือจมน้ำก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆเช่น วิธีใช้, วิธีผลิต, และอุณหภูมิของน้ำเสีย แม้มีปริมาณเล็กน้อย น้ำมันและไขมันมักมีกลิ่นน่ารังเกียจและชอบจับตัวอยู่ตามผนังของถังหรือภาชนะต่างๆ น้ำมันที่รั่วในทะเลมีผลร้ายต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ และนกที่หากินอยู่ในทะเลเป็นอย่างมาก การเกาะจับของน้ำมันตามเหงือกของปลาและขนนก ทำให้ปลาและนกตายเป็นจำนวนมากน้ำมันและไขมันที่ตกตะกอนลงก้นบ่อหรือสระน้ำอาจจะไปยับยั้งการย่อยสลายตามปกติของจุลินทรีย์ก้นบ่อได้ น้ำมันและไขมันมักเป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ยากและ

=====
เป็นปัจจัยที่รบกวนการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียทุกชนิด สารอินทรีย์เคมีที่เป็นพาหุจำนวนมากที่ละลายในน้ำมันได้ดีกว่าน้ำ

เนื่องจากมีการใช้น้ำมันและ ไขมันกันอย่างแพร่หลายในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมนานาชนิด จึงมักพบน้ำมันและไขมันในน้ำเสียต่างๆ สถานะของน้ำมันและไขมันในน้ำเสียสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

- (1) น้ำมันละลายน้ำ
- (2) น้ำมันที่อยู่ในรูปของอิมัลชัน ที่มี Surfactant
- (3) น้ำมันที่อยู่ในรูปของอิมัลชัน ที่ไม่มี Surfactant
- (4) น้ำมันเป็นชั้นลอยอยู่เหนือน้ำ

(1) น้ำมันที่ละลายน้ำ

โดยทั่วไป มักคิดว่าน้ำมันไม่เข้ากับน้ำหรือน้ำมันไม่ละลายน้ำ แต่ที่จริงแล้วน้ำมันสามารถละลายน้ำได้ ความสามารถในการละลายน้ำขึ้นอยู่กับลักษณะสมบัติประจำตัวของน้ำมัน ไฮโดรคาร์บอนที่ระเหยได้ง่าย (มักมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ) มักละลายน้ำได้ดี โมเลกุลที่ไม่อิ่มตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งไฮโดรคาร์บอน ที่มีวงแหวนเบนซินจะละลายน้ำได้ดี

ดังนั้น ไฮโดรคาร์บอนที่มีโพลาริตีสูงและน้ำหนักโมเลกุลต่ำจะละลายน้ำได้ดี น้ำมันละลายน้ำมักจะมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า แต่อาจรู้ได้ด้วยการดมหรือชิม นอกจากนี้มักพบว่าน้ำมันละลายน้ำมักเป็นพิษและเป็นต้นเหตุของมะเร็ง

(2) น้ำมันลอยบนผิวน้ำ (เป็นฟิล์ม)

น้ำมันหรือไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่มักมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำ จึงเป็นเรื่องปกติที่จะพบว่า มีน้ำมันลอยอยู่เหนือน้ำเป็นฝ้าหรือฟิล์ม ซึ่งขวางกั้นการถ่ายเทออกซิเจนหรือบ่งแสงน้ำมันปริมาณเล็กน้อยก็สามารถสร้างฟิล์มปิดพื้นที่ผิวน้ำได้มากมาย เนื่องจากฟิล์มเหล่านี้มักเป็นโมเลกุลเดี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมันที่มีความหนืดต่ำ

(3) น้ำมันในรูปอิมัลชัน

น้ำมันในรูปอิมัลชันเป็นน้ำมันที่อยู่ในรูปอนุภาคขนาดเล็กคล้ายคอลลอยด์ ดังนั้นจึงมองเห็นเป็นความขุ่นในน้ำ น้ำมันละลายน้ำหรือลอยน้ำอาจกลายเป็นอิมัลชันได้เมื่อถูกกระทำด้วยแรงภายนอก เช่น ถูกบดอัด เป็นต้น ขนาดของเม็ดน้ำมันมีตั้งแต่เล็กกว่า 20 ไมครอนจนถึงขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

=====
 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของไฮโดรคาร์บอน ไฮโดรคาร์บอนที่มีแรงตึงผิวสูงจะมีขนาดใหญ่ ส่วนเม็ด
 น้ำมันขนาดเล็กจะเป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีแรงตึงผิวต่ำในกระบวนการกลั่นน้ำมัน จะพบได้ทั้งน้ำมัน
 อีเธอร์และน้ำมันอิมัลชัน เช่น ในกระบวนการกำจัดสารละลายเกลือแร่ ออกจากน้ำดิบ จะต้องล้าง
 น้ำมันดิบด้วยน้ำ และมีการกวนผสมกัน เป็นผลทำให้เกิด อิมัลชันในน้ำที่ใช้ล้าง น้ำเสียที่เกิดขึ้นจึงมี
 น้ำมันอิมัลชันที่ต้องการกำจัดทิ้ง หรือการกลั่นแบบใช้ไอน้ำ น้ำควบแน่นที่เกิดขึ้นเป็นน้ำเสียที่มีอิมัลชัน
 ซึ่งเกิดจากความร้อน เม็ดน้ำมันมีขนาดเล็กมากเพียงไม่กี่ไมครอนและมีสีขาวขุ่น คล้ายสีของน้ำมัน
 สำหรับการกลั่นซึ่งใช้วิธีลดความดันด้วย การฉีดไอน้ำผ่าน Ejector จะพบน้ำมันที่ระเหยง่ายผสม
 ออกมากับไอน้ำ ส่วนน้ำเสียที่มีน้ำมันอีเธอร์ เกิดจากการระบายน้ำทิ้งจากกันถึงน้ำมันดิบ น้ำอับเฉาเร็ว
 ขนน้ำมัน เป็นต้น

ในกรณีของน้ำมันละลายน้ำหรือฟิล์ม น้ำมันอีเธอร์อาจกลายเป็นอิมัลชันเมื่อถูกสูบล้าง เครื่อง
 สูบน้ำแบบหอยโข่ง ใบพัดของเครื่องสูบน้ำจะบดต่อน้ำมันทำให้เกิดอิมัลชัน จึงมักพบว่าน้ำเสียมีเม็ด
 น้ำมันแบบอิมัลชันเสมอ เนื่องจากมีการใช้เครื่องสูบน้ำ ณ ตำแหน่งต่างๆของโรงงานอุตสาหกรรมหรือ
 ภายในระบบบำบัดน้ำเสีย การกำจัดน้ำมันอิมัลชันออกจากน้ำเสียสามารถกระทำได้ด้วยวิธีที่คล้ายกับ
 การกำจัดตะกอนแขวนลอย หรือ คอลลอยด์ เช่น การตกตะกอนที่ใช้หรือไม่ใช้โคแอกกูเลชัน เป็นต้น

ในโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท มีการใช้สารซักฟอก หรือ Surfactant ในงานชำระล้าง
 น้ำมันหรืองานอื่นๆ ลักษณะของน้ำมันที่พบในน้ำจึงอาจมี Surfactant ละลายอยู่ด้วย เม็ดน้ำมัน
 อิมัลชันชนิดนี้เป็นเม็ดน้ำมันที่มีความคงตัวมาก ทำให้แยกออกจากน้ำเสียได้ยาก สาเหตุที่อิมัลชันชนิด
 นี้มีความคงตัวมากคือ สารซักฟอกทำให้เม็ดน้ำมันมีประจุชนิดเดียวกัน และลดแรงตึงผิวของเม็ด
 น้ำมัน ทำให้อนุภาคมีขนาดเล็ก

สารซักฟอกหรือ Surfactant มักเป็นโมเลกุลโพลาริขนาดใหญ่ ส่วนหนึ่งของโมเลกุลละลายได้ดี
 ในน้ำ และอีกส่วนหนึ่งละลายได้ดีในน้ำมัน

วิธีวิเคราะห์น้ำมันและไขมัน

การวิเคราะห์น้ำมันและไขมันมิใช่เป็นการวัดปริมาณของสารอย่างเฉพาะเจาะจง น้ำมันและ
 ไขมันที่วัดได้โดยวิธีมาตรฐานเป็นการวัดกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ต่างๆที่สามารถสกัดออกจาก
 สารละลายหรือน้ำได้ด้วยตัวทำละลายเฮกเซน หรือ CFC นอกจากนี้ปริมาณที่วัดได้ก็ไม่มีทางทราบว่
 ค่าที่ถูกต้องแท้จริงเป็นเท่าใด

การวิเคราะห์น้ำมันและไขมันแบ่งออกเป็น

- (1) วิธีสกัดน้ำมันและไขมันด้วยกรวยแยก (Separatory Funnel Extraction)
- (2) วิธีสกัดน้ำมันและไขมันด้วยชอกเลต (Soxhlet Extraction)

(3) วิธีสกัดด้วยเครื่องอินฟราเรดสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (Partition – Infrared Method)

วิธีวิเคราะห์ค่า Oil & Grease ของบริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด ทำโดยวิธี วิธีสกัดน้ำมัน และไขมันด้วยกรวยแยก (Separatory Funnel Extraction)

2.1) เครื่องมือ และอุปกรณ์ : จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อทำการวิเคราะห์

- ก. กรวยแยกปริมาตร 2 L กับฝาปิด TFE
- ข. ขวดกั้นกลมแบนปริมาตร 125 ml
- ค. กระดาษกรอง ขนาด 11 – cm เบอร์ 40
- ง. เครื่องอังน้ำอุ่น
- จ. เครื่องดูดอากาศ
- ฉ. โถทำให้เย็น
- ช. ขาตั้ง และห่วงสำหรับรองรับ
- ซ. ปีกเกอร์
- ณ. กระบอکتวง
- ญ. ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 ml

2.2) สารเคมี : เตรียมสารเคมีเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

- ก. Hydrochloric or sulfuric acid 1 : 1
- ข. n – Hexane
- ค. Sodium sulfate (Na_2SO_4 anhydrous)
- ง. Hexadecane
- จ. Stearic acid
- ช. Acetone

2.3) การควบคุมคุณภาพการทดสอบ

- ก. การทำ QC Check Sample

ทำการเตรียมสารละลายสารละลายมาตรฐาน (Standard Oil & Grease) โดยชั่ง stearic acid และ hexadecane อย่างละ 200 ± 2 mg ในขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 ml ละลายและปรับปริมาตรด้วย acetone ทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ QC Check sample 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์อย่างน้อยทุก 10 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับได้การคืนกลับของสารที่ทราบความเข้มข้น (% Recovery) คือ 80-120

สูตรการคำนวณ

$$\% \text{ Recovery} = \frac{\text{ค่าปริมาณไขมันและน้ำมันของ Std. ที่วิเคราะห์ได้ (mg/L)} \times 100}{\text{ค่าปริมาณไขมันและน้ำมันของ Std. ที่เตรียม (mg/L)}}$$

บันทึกผลการวิเคราะห์ลงใน Analysis Record For Oil & Grease

ข. การทดสอบซ้ำ (Duplicate)

ทำการทดสอบซ้ำอย่างน้อย 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ทุก 10 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับได้ของการสอบซ้ำ จะพิจารณาโดยคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ผลต่าง (Relative Percent Difference: RPD) เกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ RPD น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10

สูตรการคำนวณ

$$\text{RPD} = \frac{(X1 - X2) \times 100}{(X1 + X2) / 2}$$

X1 = ผลการทดสอบครั้งที่ 1

X2 = ผลการทดสอบครั้งที่ 2

บันทึกผลการวิเคราะห์ลงใน Analysis Record For Oil & Grease

ค. การวิเคราะห์ Blank

ให้ทำการทดสอบ Blank อย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตัวอย่าง โดยค่า Blank ที่วิเคราะห์ได้ต้องมีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับขีดจำกัดต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้ (Detection limit)

2.4) วิถีวิเคราะห์

2.4.1) เก็บตัวอย่างน้ำประมาณ 1,000 mL พร้อมกับติดฉลากข้างขวด Sample Label และขีดระดับน้ำบนขวดตัวอย่างเพื่อจะหาปริมาตรที่แน่นอนในภายหลัง ถ้าตัวอย่างน้ำไม่ได้รักษาสภาพด้วยกรดไฮโดรคลอริกในขณะที่เก็บตัวอย่าง ต้องเติมกรดไฮโดรคลอริก 1+1 จนกระทั่งตัวอย่างน้ำมี pH น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 (โดยทั่วไปใช้ปริมาณ 5 mL ก็เพียงพอ)

2.4.2) เทตัวอย่างน้ำทั้งหมดลงในกรวยแยก

2.4.3) เติมเฮกเซนจำนวน 30 mL ลงในขวดตัวอย่าง หมุนขวดให้เฮกเซนชะน้ำมันและไขมันที่ติดข้างขวดให้หมด แล้วเทรวมกับตัวอย่างน้ำในกรวยแยก สกัดโดยการเขย่าแรง ๆ เป็นเวลา 2 นาที ตั้งกรวยแยกทิ้งไว้เพื่อให้ชั้นตัวทำละลายแยกออกจากชั้นน้ำ

2.4.4) ไขชั้นน้ำใส่ขวดตัวอย่าง และไขชั้นตัวทำละลายใส่ขวดกลั่น ซึ่งได้อบแห้งที่ 103-105 °C และล้าง น้ำหนักขวดเปล่าให้คงที่ไว้ก่อนแล้ว ส่วนที่เป็นอิมัลชัน (emulsion) ทำให้แตกออก

ได้โดยเท่านโซเดียมซัลเฟต 1 กรัม ที่อยู่ก้นกระดาดกรอง และอาจเติมโซเดียมซัลเฟตลงไปอีกได้ถ้าต้องการ

2.4.5) ทำตามข้อ 3 และ 4 ซ้ำอีก 2 ครั้ง โดยเติมเฮกเซนใหม่ลงไป และบันทึกปริมาตรที่ใช้รวมตัวทำละลาย ทั้งหมดที่ใช้ลงในขวดกลั่น

2.4.6) ชะล้างกระดาดกรอง กรวยกรอง ขวดแยกตัวอย่างด้วยเฮกเซน ประมาณ 10-20 mL ลงใน ขวดกลั่น

2.4.7) ระเหยตัวทำละลายให้แห้งบนเครื่องอังน้ำที่อุณหภูมิ 85 °C

2.4.8) ปล่อยให้เย็นในโถทำให้เย็นเป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที

2.4.9) นำมาชั่งน้ำหนักให้คงที่

2.4.10) ทำ Blank และ QC sample โดยใช้ น้ำกลั่นแทนตัวอย่างน้ำ และขั้นตอนการวิเคราะห์เหมือนกับการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

2.5) การคำนวณ

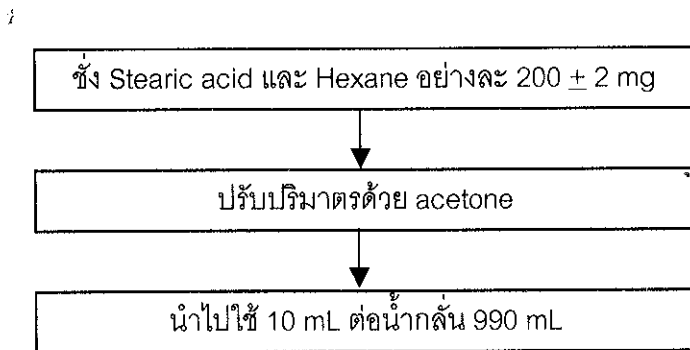
$$\text{Oil \& Grease (mg/L)} = \frac{(B-A) \times 10^6}{\text{mL Sample}}$$

A = น้ำหนักขวดเปล่าเริ่มต้น (g)

B = น้ำหนักขวดเปล่า+น้ำหนักของไขมันและน้ำมัน (g)

หรือดูได้จาก Flow Chart ดังรูป 2.5 และ 2.6

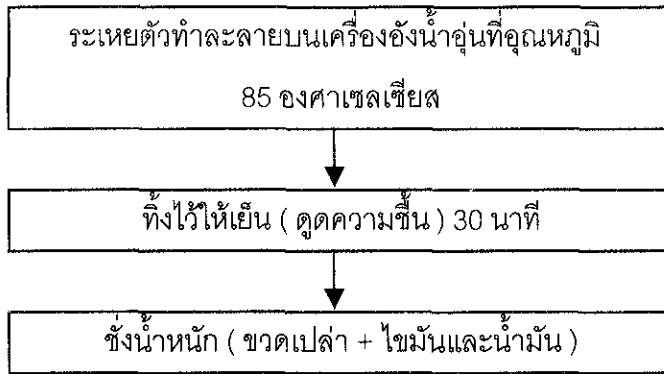
Oil & Grease QC Check Sample (สารละลายมาตรฐาน)



รูปที่ 2.5 Flow chart แสดงวิธีการทำ Oil & Grease QC Check Sample Analysis Method

Oil & Grease Analysis Method





รูปที่ 2.6 Flow Chart แสดงวิธีการทำ Oil & Grease Analysis Method

หมายเหตุ ในการชั่งน้ำหนักนั้นต้องมีการอบและชั่งสลับกับจนได้ค่าน้ำหนักที่แตกต่างกันไม่เกิน 0.0005 g

3) การวิเคราะห์ Suspended Solids (SS)

Suspended Solids (SS) หมายถึง ของแข็งแขวนลอยในน้ำ ความขุ่นในน้ำก็เป็น SS หรือของแข็งแขวนลอยด้วย แต่ทั้งสองพารามิเตอร์มีวิธีวัดหรือวิธีวิเคราะห์แตกต่างกัน ตัวอย่างน้ำเดียวกันจึงมีค่า SS และความขุ่นไม่เท่ากัน น้ำดีหรือน้ำประปามักวิเคราะห์ความขุ่นซึ่งวัดได้ง่าย ส่วนน้ำเสียมักต้องการวิเคราะห์ SS มากกว่า อาจเป็นเพราะว่าในน้ำเสียมีสี, น้ำมันหรือสารอื่นๆที่รบกวนต่อการวัดความขุ่น SS อาจเป็นสารอินทรีย์ หรือสารอนินทรีย์ก็ได้

วิธีวิเคราะห์ค่า ของแข็งแขวนลอย (SS) ของบริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด

3.1) เครื่องมือ และอุปกรณ์ : จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อทำการวิเคราะห์

- ก. กระดาษกรองใยแก้ว Glass Fiber Filter (Whatman GF/C) ขนาด 47 mm.
- ข. ชุดกรอง Milipore Filter
- ค. Vacuum Pump
- ง. ตูดความชื้น
- จ. ถ้วยระเหย (อลูมิเนียม)
- ฉ. เตาอบที่อุณหภูมิ 103 – 105 °C
- ช. เครื่องชั่งอย่างละเอียด 4 ตำแหน่ง
- ซ. กระจกตวงขนาด 10, 50 ,100, 250, 500 mL
- ณ. คีมปากคีบ

3.2) สารเคมี : เตรียมสารเคมีเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

ก. Reference Suspension of microcrystalline cellulose

อบ microcrystalline cellulose ในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 – 105 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
ปล่อยให้เย็นใน Desiccator แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก 0.0500 g ละลายในน้ำกลั่นและปรับ
ปริมาตรเป็น 1,000 mL จะมีความเข้มข้น 50mg/L

3.3) การควบคุมคุณภาพการทดสอบ

ก. การทำ QC Check Sample

ทำการเตรียมสารละลายสารละลายมาตรฐาน (50 mg/L microcrystalline cellulose) ไป
ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ QC Check sample 1
ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์อย่างน้อยทุก 10 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับได้การคืนกลับของสารที่
ทราบความเข้มข้น (% Recovery) คือ 80-120

สูตรการคำนวณ

$$\% \text{ Recovery} = \frac{\text{ค่าปริมาณสารแขวนลอยของ Std. ที่วิเคราะห์ได้ (mg/L)} \times 100}{\text{ค่าปริมาณสารแขวนลอยของ Std. ที่เตรียม (mg/L)}}$$

ข. การทดสอบซ้ำ (Duplicate)

ทำการทดสอบซ้ำอย่างน้อย 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ทุก 10 ตัวอย่าง โดย
เกณฑ์การยอมรับได้ของการ ทดสอบซ้ำ จะพิจารณาโดยคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ผลต่าง (Relative
Percent Difference : RPD เกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ RPD น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10

สูตรการคำนวณ

$$RPD = \frac{(X1 - X2) \times 100}{(X1 + X2) / 2}$$

$$X1 = \text{ผลการทดสอบครั้งที่ 1}$$

$$X2 = \text{ผลการทดสอบครั้งที่ 2}$$

ค. การวิเคราะห์ Blank

ให้ทำการทดสอบ Blank อย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตัวอย่าง โดยค่า Blank
ที่วิเคราะห์ได้ต้องมีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับขีดจำกัดต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้ (Detection limit)

3.4) วิธีวิเคราะห์

3.4.1) เตรียมกระดาศกรองเปล่า GF/C พร้อมด้วยอลูมิเนียมเหนียวโดยนำไปอบในตู้อบที่
อุณหภูมิ 103-105 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถทำให้แห้ง

3.4.2) ชั่งน้ำหนักน้ำหนักกระดาษกรอง GF/C เป่าพร้อมด้วยอลูมิเนียม ทำการอบและชั่ง
จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ หรือได้น้ำหนักครั้งสุดท้ายมีการเปลี่ยนแปลง \pm ไม่เกิน 0.0005 กรัม บันทึก
น้ำหนักลงในแบบฟอร์ม Analysis Record For SS

3.4.3) ต่อบุปกรณณ์ชุดกรอง

3.4.4) ใช้คีบปากคีบ คีบกระดาษกรองเป่าที่ทราบน้ำหนักคงที่แล้วมาวางลงบน
กรวยในชุดกรองซึ่งต่อเข้ากับเครื่องดูดสุญญากาศ

3.4.5) ฉีดน้ำกลั่นให้กระดาษกรองแนบติดกับกรวย

3.4.6) เลือกปริมาตรน้ำตัวอย่างสำหรับนำไปกรอง ทำให้ของแข็งแขวนลอยที่ติดบน
กระดาษกรองไม่เกิน 200 mg เขย่าตัวอย่างให้เข้ากัน เทตัวอย่างที่ทราบปริมาตรที่จะกรองลงในชุด
กรองโดยค่อยๆ เทตัวอย่างจนหมด ใช้ น้ำกลั่นฉีดล้างกระบอกตวง กรวยกรอง และแผ่นกระดาษ
กรอง แล้ววอจนกระดาษกรองแห้ง

3.4.7) ใช้คีบปากคีบ คีบกระดาษกรองนำไปวางบนถ้วยอลูมิเนียม แล้วนำไปอบที่
อุณหภูมิ 103-105 °C เป็นเวลา อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

3.4.8) นำกระดาษกรองและถ้วยอลูมิเนียมออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นในโถทำให้แห้ง
แล้วชั่งน้ำหนักกระดาษกรองพร้อมด้วยอลูมิเนียม

3.4.9) ทำซ้ำข้อ 7 และ 8 จนได้น้ำหนักคงที่ หรือได้น้ำหนักครั้งสุดท้ายมีการ
เปลี่ยนแปลง \pm ไม่เกิน 0.0005 กรัม บันทึกน้ำหนักในแบบฟอร์ม Analysis Record For SS

3.4.10) ทำการวิเคราะห์ห้ำาโดยการสุ่มตัวอย่างน้ำมา 1 ตัวอย่าง จากชุดที่มีการ
ทดสอบ

3.4.11) ทำ Blank และ QC check sample โดยใช้ น้ำกลั่นแทนตัวอย่างน้ำ โดย
ขั้นตอนการวิเคราะห์เหมือนกับการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

3.5) การคำนวณ

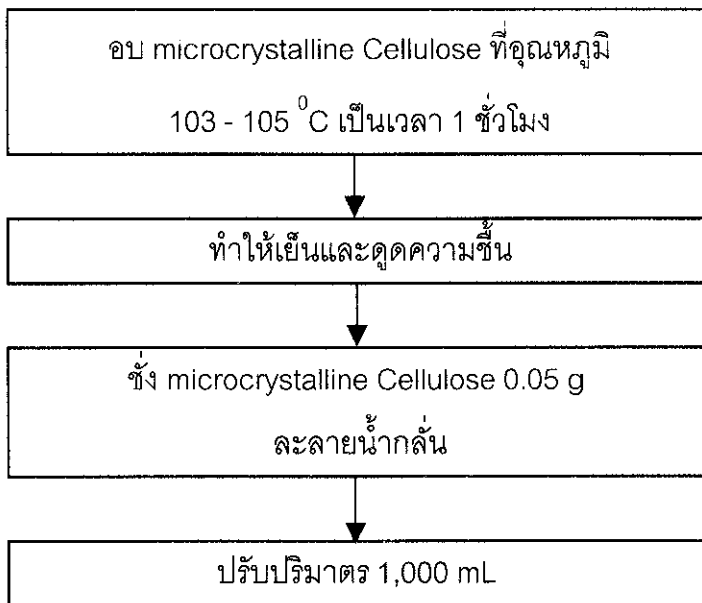
$$SS \text{ (mg/L)} = \frac{(B - A) \times 10^6}{\text{mL Sample}}$$

A = น้ำหนักกระดาษกรองและถ้วยอลูมิเนียมเป่าเริ่มต้น (g)

B = น้ำหนักกระดาษกรองและปริมาณสารแขวนลอยที่อยู่บนกระดาษ
กรองพร้อมด้วยอลูมิเนียม (g)

หรือดูได้จาก Flow Chart ดังรูปที่ 2.7 และ 2.8

SS QC Check Sample Analysis Method



รูปที่ 2.7 Flow Chart แสดงวิธีการทำ SS QC Check Sample Analysis Method

4) การวิเคราะห์ Total Dissolved Solids (TDS)

Total Dissolved Solids (TDS) หมายถึง ของแข็งละลายน้ำซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าเช่น น้ำทะเลจะมี DS ต่างๆที่เกิดจากเกลือแร่ต่างๆชนิดละลายอยู่ในน้ำเป็นต้น เมื่อระเหยตัวอย่างน้ำ จะมีของแข็งเป็นผงหรือผลึกที่สามารถมองเห็นได้ ของแข็งละลายน้ำอาจเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ก็ได้ วิธีวิเคราะห์ค่า ของแข็งละลายน้ำ (TDS) ของบริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด

4.1) เครื่องมือ และอุปกรณ์ : จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อทำการวิเคราะห์

- ก. กระดาษกรองใยแก้ว Glass Fiber Filter (Whatman GF/C) ขนาด 47 mm.
- ข. ชุดกรอง Millipore Filter
- ค. Vacuum Pump
- ง. ตู้ดูดความชื้น
- จ. ถ้วยระเหย
- ฉ. เตาอบที่อุณหภูมิ 103 – 105 °C
- ช. เครื่องชั่งอย่างละเอียด 4 ตำแหน่ง
- ซ. กระบอกตวงขนาด 100 mL
- ฅ. คีมปากคีบ
- ญ. เครื่องชั่งน้ำ

4.2) สารเคมี : เตรียมสารเคมีเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

- ก. Reference Total Dissolved Solids = 1,000 mg/L
- ข. ชั่ง Potassium Chloride 1g ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้ว ปรับปริมาตรเป็น 1,000 mL

4.3) การควบคุมคุณภาพการทดสอบ

- ก. การทำ QC Check Sample

ทำการเตรียมสารละลายมาตรฐาน (1,000 mg/L Potassium Chloride) ไปผ่านกระบวนการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ QC Check sample 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์อย่างน้อยทุก 10 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับได้การคืนกลับของสารที่ทราบความเข้มข้น (% Recovery) คือ 80-120

สูตรการคำนวณ

$$\% \text{ Recovery} = \frac{\text{ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำของ Std. ที่วิเคราะห์ได้ (mg/L)} \times 100}{\text{ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำของ Std. ที่เตรียม (mg/L)}}$$

- ข. การทดสอบซ้ำ (Duplicate)

ทำการทดสอบซ้ำอย่างน้อย 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ทุก 10 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับได้ของการสอบซ้ำ จะพิจารณาโดยคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ผลต่าง (Relative Percent Difference : RPD) เกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ RPD น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10

สูตรการคำนวณ

$$RPD = \frac{(X1 - X2) \times 100}{(X1 + X2) / 2}$$

X1 = ผลการทดสอบครั้งที่ 1

X2 = ผลการทดสอบครั้งที่ 2

ค. การวิเคราะห์ Blank

ให้ทำการทดสอบ Blank อย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตัวอย่าง โดยค่า Blank ที่วิเคราะห์ได้ต้องมีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับขีดจำกัดต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้ (Detection limit)

4.4) วิธีวิเคราะห์

4.4.1) เตรียมด้วยกระเบื้องโดยนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103-105 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถทำให้แห้ง

4.4.2) ชั่งน้ำหนักถ้วยกระเบื้องเปล่า ทำการอบและชั่งจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ หรือได้น้ำหนักครั้งสุดท้ายมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกิน ±ไม่เกิน 0.0005 กรัม บันทึกน้ำหนักลงใน Analysis Record TDS

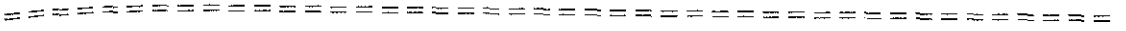
4.4.3) ต่อบุอุปกรณ์ชุดกรอง

4.4.4) ทำการกรองตัวอย่างน้ำผ่านกระดาษกรอง แล้วตวงเอาน้ำส่วนที่ได้จากการกรองมา 100 mL ระเหยในจาน ระเหย ที่ตั้งบนเครื่องอังน้ำ ให้น้ำระเหยจนแห้ง

4.4.5) นำจานระเหยที่แห้งไปเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 103-105 °C เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

4.4.6) นำจานระเหยออกจากเตาอบ ปล่อยให้เย็นในโถทำให้แห้งจนถึงอุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนัก

4.4.7) ทำซ้ำข้อ 4.4.5 และ 4.4.6 จนได้น้ำหนักคงที่ หรือได้น้ำหนักครั้งสุดท้ายมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกิน ±ไม่เกิน 0.0005 กรัม บันทึกผลการวิเคราะห์ลงใน Analysis Record TDS



4.4.8) ทำการวิเคราะห์ซ้ำโดยการสุ่มตัวอย่างน้ำมา 1 ตัวอย่าง จากชุดที่มีการทดสอบ

4.4.9) ทำ Bank และ QC check sample โดยใช้ น้ำกลั่นแทนตัวอย่างน้ำ โดยขั้นตอนการวิเคราะห์เหมือนกับการ วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

4.5) การคำนวณ

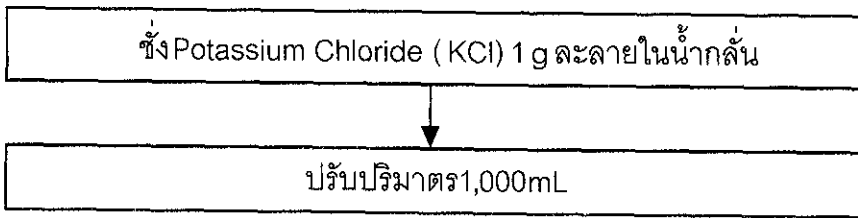
$$TDS (mg / L) = \frac{ (B - A) \times 10^6 }{ ml. Sample }$$

A = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเปล่าเริ่มต้น (g)

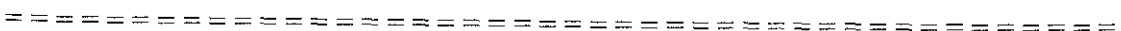
B = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและตัวอย่างที่ระเหยแห้งแล้ว (g)

หรือดูได้จาก Flow Chart ดังรูปที่ 2.9 และ 2.10

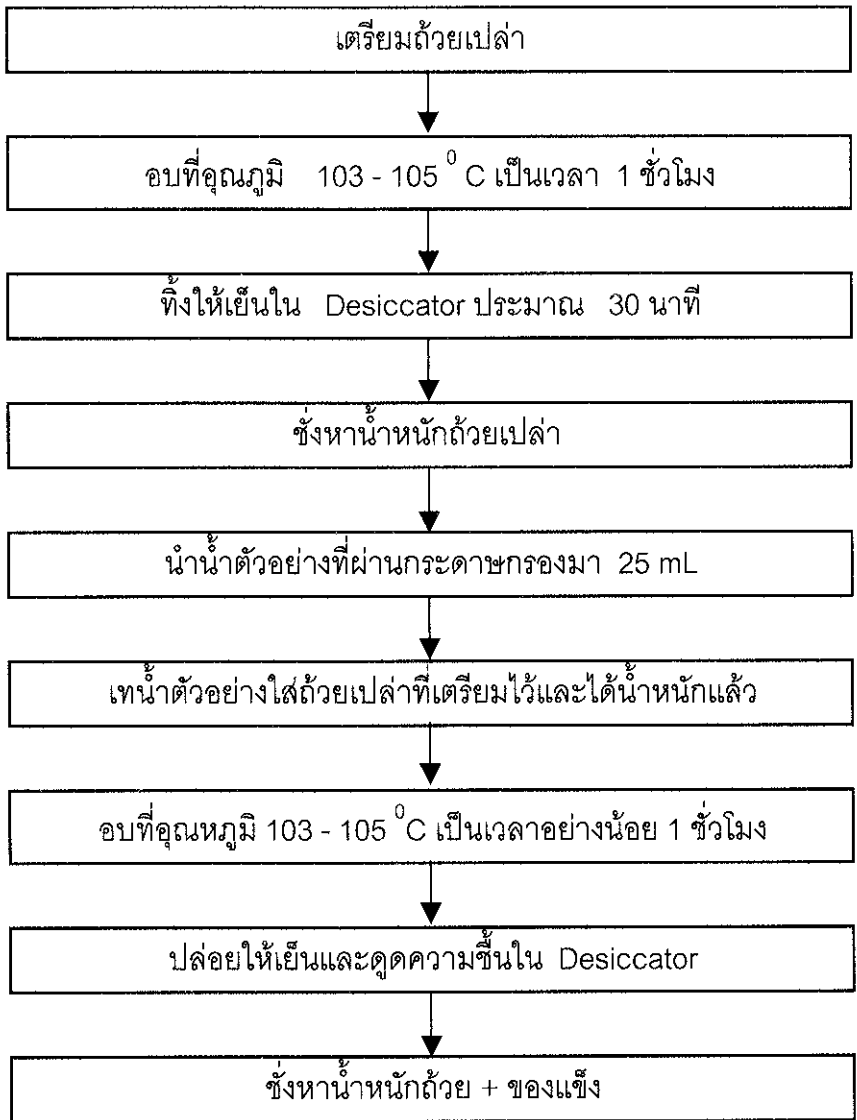
TDS QC Check Sample Analysis Method



รูปที่ 2.9 Flow Chart แสดงวิธีการทำ TDS QC Check Sample Analysis Method



TDS Analysis Method



รูปที่ 2.10 Flow Chart แสดงวิธีการทำ TDS Analysis Method

หมายเหตุ ในการชั่งน้ำหนักนั้นต้องมีการอบและชั่งสลับกับจนได้ค่าน้ำหนักที่แตกต่างกัน
ไม่เกิน 0.0005 g

5) การวิเคราะห์บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand , BOD)

BOD คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลาย หรือ เผาผลาญสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ ใช้เป็นดัชนีที่ชี้ความสกปรกของน้ำ

ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen, DO)

ออกซิเจนเป็นก๊าซที่สำคัญในการดำรงชีวิตของคน สัตว์ และพืช เพื่อใช้ในกระบวนการต่างๆ ทำให้เกิดพลังงาน ซึ่งกระบวนการใช้ออกซิเจนเรียกว่า แอโรบิก (Aerobic Process) การละลายออกซิเจน (Oxygen Dissolution) ในน้ำ ขึ้นอยู่กับความดันบรรยากาศ (Partial Pressure) ความสกปรก(Impurity) และอุณหภูมิ เช่น ในความดัน 1 บรรยากาศ ที่ 35 ° C ออกซิเจนละลายในน้ำได้ 7 mg/L และถ้าอุณหภูมิลดลง การละลายของออกซิเจนในน้ำก็จะเพิ่มขึ้น

ในการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ ปริมาณออกซิเจนละลาย (DO) ในถังเติมอากาศมีความสำคัญมาก ถ้ามีออกซิเจนเพียงพอ คือ ไม่น้อยกว่า 2 mg / L การบำบัดน้ำก็จะมีประสิทธิภาพดี ถ้าเติมอากาศมากเกินไป ก็จะเป็นการสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ แต่ถ้าขาดออกซิเจนก็จะเกิดปัญหาทำให้ระบบบำบัดล้มเหลว เกิดก๊าซไข่เน่า (H₂S) ทำให้เกิดกลิ่นรบกวนได้ ดังนั้นการเติมอากาศให้มีปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญมาก

การเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับหา DO

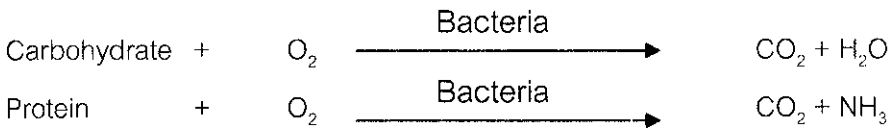
ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษเนื่องจากส่วนใหญ่แล้วระดับ DO ในตัวอย่างที่จะเก็บมักจะต่ำกว่าค่าอิ่มตัว การปล่อยให้ตัวอย่างนั้นสัมผัสกับอากาศทำให้เกิดการผิดพลาดของผลที่จะหาได้ด้วยเหตุนี้ขวดที่ใช้เก็บตัวอย่างที่จะหา DO จะต้องยึดหลักที่จะไม่ให้ตัวอย่างที่เก็บมาถูกอากาศ ดังนั้นจึงเป็น Ground Joint สำหรับน้ำผิวดินทั่วไป การเก็บตัวอย่างน้ำควรจะต้องล้างขวดด้วยน้ำตัวอย่าง ก่อนเก็บตัวอย่างให้เต็มขวดปิดจุกทันทีเพื่อไม่ให้อากาศเหลืออยู่ในขวด สำหรับการเก็บตัวอย่างจากความลึกที่มากกว่า 5 ฟุต ควรใช้เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ ซึ่งบริเวณส่วนบนจะมีรู เมื่อปิดฝาแล้วก็สามารถ จะปล่อยน้ำตัวอย่างที่เก็บมาลงสู่ก้นขวดบีโอดีขนาด 300 mL ได้ และควรปล่อยให้ตัวอย่างล้นขวด BOD ประมาณ 2 – 3 เท่าของปริมาตรขวดก่อนที่จะปิดจุก ต้องระวังไม่ให้เกิดฟองอากาศและจุดอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำเป็นองศาเซลเซียสอย่างละเอียด

การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำที่จะนำมาหาค่า DO ในกรณีที่ทำกรหาค่าทันทีไม่ได้ ควรทำการ Fix ตัวอย่างทันทีที่เก็บ เพื่อป้องกันการเปลี่ยนของค่า DO เนื่องจากปฏิกิริยาทางชีวภาพซึ่งทำได้โดยเติมสารละลาย Manganese Sulfate (MnSO₄H₂O) และสารละลาย Alkali – Iodide – Azide

(NaOH + NaI + NaN₃) ชนิดละ 1 mL ตามลำดับ ปิดจุกเขย่ากลับไปกลับมาระมาณ 15 ครั้ง จะเกิดตะกอนสีน้ำตาล ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน เติมน้ำกลั่นหล่อบนจุกปากขวด BOD ตัวอย่างที่ทำการ Fix แล้วควรเก็บไว้ในตู้ที่มีดและเย็น (20 ° C) จนกระทั่งถึงเวลาวิเคราะห์

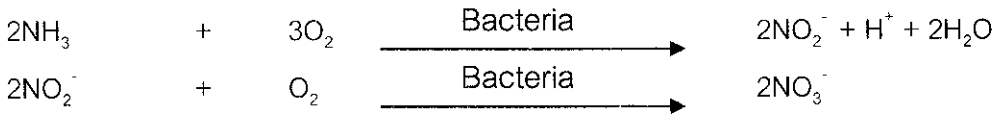
การใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำ เพื่อย่อยสสารอินทรีย์ แบ่งเป็น 2 ระยะ

ระยะที่ 1 พวกแป้ง หรือคาร์โบไฮเดรต จะถูกย่อยสลายให้เป็นคาร์บอนไดร็อกไซด์กับน้ำ และถ้าเป็นเนื้อสัตว์ หรือโปรตีน ก็จะถูกย่อยสลายให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และแอมโมเนีย



ซึ่งค่าออกซิเจนที่ลดลงจากการย่อยสสารอินทรีย์เหล่านี้ก็คือ ค่า BOD

ระยะที่ 2 เป็นการย่อยสลายของสารอนินทรีย์คือ แอมโมเนีย (NH₃) แบ่ง ไนไตรต์ และไนเตรต



กระบวนการในระยะที่ 2 ค่าออกซิเจนที่ลดลงเราไม่ถือว่าเป็นค่า BOD เพราะเนื่องจากการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลาย NH₃ เป็นสารอินทรีย์

โดยทั่วไปการหาค่า BOD มาตรฐาน ใช้อุณหภูมิในการเพาะเลี้ยงที่ 20 ° C เป็นเวลา 5 วัน เพราะเป็นอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับอุณหภูมิของน้ำโดยทั่วไป และเป็นอุณหภูมิที่การใช้ของออกซิเจนของจุลินทรีย์(Nitrifying Bacteria) ย่อยสลายสารอินทรีย์ คือ NH₃ NO₂⁻ NO₃⁻ น้อยมาก ส่วนที่ใช้เวลาเพียง 5 วัน ก็เนื่องจากจุลินทรีย์สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำได้ถึงร้อยละ 70 ดังนั้นจึงเชื่อมสัญลักษณ์ของค่า BOD ที่ใช้เวลาในการเพาะเลี้ยง 5 วัน เป็น BOD₅

วิธีวิเคราะห์ค่า BOD ของบริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด

การวิเคราะห์ BOD มีการวิเคราะห์แบบ Dilution Method ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้กับตัวอย่างน้ำที่มีความสกปรกมาก เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือน้ำเสียจากบ้านเรือน เพราะมีค่า BOD เกินกว่า 7 mg/L ซึ่งถ้าไม่มีการเจือจางตัวอย่างน้ำก็ย่อมมีสารอินทรีย์อยู่มาก ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ ซึ่งมีขีดจำกัดก็จะไม่เพียงพอที่จะย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในขวด BOD ดังนั้น DO₅

จึงเป็นศูนย์ จึงไม่สามารถหาค่า BOD ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเจือจางตัวอย่างน้ำก่อนเพื่อให้ปริมาณของสารอินทรีย์ที่อยู่ในขวด BOD เหลือปริมาณน้อยลงจนมีอัตราพอเหมาะที่จุลินทรีย์จะย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจนในขวด BOD ไม่หมดภายใน 5 วัน

น้ำเจือจาง (Dilutor) เป็นน้ำสำหรับใช้เจือจาง จะเตรียมได้จากน้ำกลั่นที่เติมสารอาหาร และสิ่งที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (สารอนินทรีย์) คือ สาร Phosphate เกลือของ Magnesium ($MgSO_4$) เกลือของ Calcium ($CaCl_2$) โดยการเติมสารละลายของแต่ละชนิดในปริมาณ 1 mL ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร และปรับพีเอชประมาณ 7.2

น้ำเจือจางนี้ เมื่อนำไปเพาะเลี้ยงในตู้เพาะเลี้ยง (Incubator) $20^{\circ}C$ เป็นเวลา 5 วัน ค่าออกซิเจนลดลงไม่มากกว่า $0.2 - 0.5 \text{ mg/L}$ หรือเรียกว่า Dilution Blank ($DO_{obk} - DO_{sbk}$) ไม่มากกว่า 0.5 mg/L ก่อนจะนำไปใช้ควรปรับอุณหภูมิให้ได้ $20^{\circ}C$ และเป่าอากาศเพื่อเป็นการเพิ่มออกซิเจนอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

วิธีการเจือจาง

ในการเจือจางตัวอย่างน้ำปกติจะเจือจางใน 3 Dilution (3 อัตราเจือจาง) แต่ถ้าทราบความเข้มข้นคร่าวๆ อาจทำ 2 Dilution ก็เพียงพอ ซึ่งผลของการทำ Dilution ในแต่ละ Dilution ควรจะมีการใช้ออกซิเจนในน้ำ คือ $DO_0 - DO_5$ มากกว่า 2 mg/L และมีออกซิเจนเหลือหลังเพาะเลี้ยงที่ $20^{\circ}C$ เป็นเวลา 5 วัน (DO_5) อย่างน้อย 0.5 mg/L จึงเป็นผลที่น่าเชื่อถือได้ การทำการเจือจางควรจะทำเป็นเปอร์เซ็นต์ (Percent Mixture) มากกว่าการใช้ตัวอย่างใส่ในขวด BOD โดยตรง (Direct Pipetting) เพราะได้ค่าที่แน่นอนกว่าในการเจือจางเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้าไม่รู้ค่าคร่าวๆ ก็อาจหาค่า COD ก่อน เพราะน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรมก็จะมีค่า BOD ประมาณร้อยละ 20 - 80 ของค่า COD

5.1) เครื่องมือ และอุปกรณ์ : จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อทำการวิเคราะห์

- ก. ขวด BOD ขนาด 300 mL พร้อมฝาปิดสนิทเป็นขวดแก้ว ชนิดพิเศษ เพื่อหาค่า DO โดยเฉพาะ
- ข. ตู้เพาะเลี้ยง (BOD Incubator) เป็นตู้สามารถควบคุมอุณหภูมิ $20 \pm 1^{\circ}C$ และต้องมีดีเพื่อป้องกันการเกิดออกซิเจนเพิ่มขึ้นจากสาหร่าย
- ค. ขวดโหลสำหรับเตรียมน้ำเจือจาง
- ง. กระบอกตวงปริมาตร 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1,000 mL
- จ. เครื่องเติมอากาศ
- ฉ. DO Meter
- ช. สายยางดูดน้ำ

ซ. หลอดหยด

ฉ. กระดาษวัด pH

ญ. บีกเกอร์ปริมาตร 50, 250 mL

ฎ. ลูกยาง

ฏ. อุปกรณ์ไล่ฟองอากาศและแท่งกวน

ฐ. ขวดปริมาตร 100, 250, 500, 1,000 mL

5.2) สารเคมี: เตรียมสารเคมีเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

ก. น้ำกลั่น ต้องมีคุณภาพสูงเพราะจะต้องใช้เตรียมน้ำสำหรับการเจือจาง ดังนั้นควรใช้เครื่องแก้วล้างในการกลั่นควรมีทองแดงน้อยกว่า 0.01 mg/L และปราศจากคลอรีน คลอรามิน สภาพต่างคลอสติค (Caustic Alkalinity) สารอินทรีย์ และกรด

ข. สารละลาย Phosphate Buffer ละลาย 8.5 กรัม KH_2PO_4 21.75 กรัม K_2HPO_4 33.4 กรัม $Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$ และ 1.7 กรัม NH_4Cl ในน้ำกลั่น 500 mL เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรครบ 1 ลิตร พีเอชของสารละลายนี้ควรประมาณ 7.2 โดยไม่ต้องปรับ

ค. สารละลาย Magnesium Sulfate ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) ละลาย 22.5 กรัมในน้ำกลั่นเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรครบ 1 ลิตร

ง. สารละลาย Calcium Chloride ละลาย 27.5 กรัม Anhydrous $CaCl_2$ ในน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1 ลิตร

จ. สารละลาย Ferric Chloride ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) ละลาย 0.25 กรัมในน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1 ลิตร

ฉ. สารละลายกรด และด่าง 1 นอร์มัล เพื่อใช้ในการปรับค่า pH ของตัวอย่างน้ำเสียให้เป็นกลาง

ซ. สารละลาย Sodium Sulfide 0.025 นอร์มัล ละลาย 1.575 กรัม (Na_2S) ในน้ำกลั่น 1 ลิตร สารละลายนี้ไม่อยู่ตัวต้องเตรียมในวันที่จะใช้

ช. การเติมหัวเชื้อ (Seeding) เพื่อต้องการให้มีจำนวนแบคทีเรียพอเพียงในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ในกรณีที่มีตัวอย่างเป็นน้ำโสโครกจากบ้านเรือนหรือเป็นน้ำทิ้งที่ยังไม่ได้เติมคลอรีน และพวกน้ำผิวดิน ไม่จำเป็นต้องเติมหัวเชื้อเพราะมีแบคทีเรียอยู่เป็นจำนวนมากแล้ว

5.3) การควบคุมคุณภาพการทดสอบ

ก. การทำ QC Check Sample

ทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้ Glucose-Glutamic acid ที่

ความเข้มข้น BOD 200 mg/L ทำการวิเคราะห์ QC Check sample อย่างน้อย 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ อย่างน้อยทุก 10 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับได้ คือ ค่าความเข้มข้น BOD ต้องมีค่าอยู่ในช่วง 198 ± 30.5 mg/L บันทึกผลการวิเคราะห์ลงใน Analysis Record For BOD

ข. การทดสอบซ้ำ (Duplicate)

ทำการทดสอบซ้ำอย่างน้อย 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ทุก 10 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับได้ของการทดสอบซ้ำ จะพิจารณาโดยคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ผลต่าง (Relative Percent Difference : RPD) เกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ RPD น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10

สูตรการคำนวณ

$$RPD = \frac{(X1 - X2) \times 100}{(X1 + X2) / 2}$$

X1 = ผลการทดสอบครั้งที่ 1

X2 = ผลการทดสอบครั้งที่ 2

ค. การวิเคราะห์ Blank

ให้ทำการทดสอบ Blank อย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตัวอย่าง โดยค่า Blank ที่วิเคราะห์ได้ต้องมีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับขีดจำกัดต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้ (Detection limit)

5.4) วิธีวิเคราะห์

5.4.1) การเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ (Pretreatment)

ก. กรณีตัวอย่างน้ำไม่เป็นกลาง จะต้องปรับให้มีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.5-7.5

ด้วยกรดซัลฟิวริกหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์และระวังจะต้องไม่ทำให้ปริมาตรของตัวอย่างน้ำเปลี่ยนแปลงมากกว่า 0.5%

ข. กรณีตัวอย่างน้ำมีคลอรีนตกค้างจะต้องกำจัดก่อนซึ่งโดยปกติคลอรีนตกค้างจะลดลงเองเมื่อตั้ง ตัวอย่างน้ำเสียทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง แต่ในตัวอย่างซึ่งมีปริมาณคลอรีนตกค้างปริมาณมาก ๆ จะต้องกำจัดโดยการเติมสารละลายโซเดียมซัลไฟต์ ซึ่งจะทราบปริมาณว่าต้องเติมไปเท่าใด โดยนำตัวอย่างน้ำที่ปรับ pH ให้เป็นกลางแล้วมาในปริมาตรที่เหมาะสม (ระหว่าง 100 -1,000 mL) เติมกรดแอสติค (กรดเข้มข้น + น้ำกลั่น = 1+1 ส่วน) หรือกรดซัลฟิวริก (กรดเข้มข้น+น้ำกลั่น = 1+50 ส่วน) 10 mL เติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 10 mL (เตรียมโดยชั่งโพแทสเซียมไอโอไดด์ 10 g ละลายในน้ำกลั่น 100 mL) ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมซัลไฟต์ 0.0125 โมล/ลบ.ดม. โดยใช้น้ำแบ่งเป็นอินดิเคเตอร์ นำปริมาตรของสารละลายโซเดียมซัลไฟต์ที่ไทเทรตได้ไปคำนวณหาปริมาตร

โซเดียมซัลไฟด์ที่ต้องใช้เติมลงในตัวอย่างน้ำที่ปรับ pH แล้ว หลังจากเติมสารละลายโซเดียมซัลไฟด์ตามปริมาณที่คำนวณได้ลงในตัวอย่างแล้ว กวนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10-20 นาที

ข้อควรระวัง โซเดียมซัลไฟด์ที่มากเกินไปจะใช้ออกซิเจนและทำปฏิกิริยาอย่างช้าๆ กับสารประกอบพวกคลอรามีน ซึ่งอาจพบในตัวอย่างน้ำที่มีคลอรีน

ค. กรณีตัวอย่างน้ำอิ่มตัวยิ่งยวด (Supersaturated) ด้วยออกซิเจนละลาย

นั่นคือ ตัวอย่างที่มีออกซิเจนละลายมากกว่า 9 mg/L ที่ 20 ° C เท่านั้น ทำได้โดยเตรียมตัวอย่างให้มีอุณหภูมิ 20 ° C และบรรจุลงในขวดเพียงบางส่วนไม่ให้เต็ม เขย่าแรง หรือเป่าอากาศอัดที่กรองสะอาดแล้วผ่านลงไป

ง. การปรับอุณหภูมิของตัวอย่าง ทำให้อุณหภูมิของตัวอย่างคงที่ประมาณ 20 ± 1 ° C ก่อนทำการ เจือจางใด ๆ

5.4.2) การเตรียมน้ำสำหรับการเจือจาง

ก. นำน้ำกลั่นที่ปราศจากสารมีพิษ ซึ่งกลั่นจากเครื่องกลั่นแก้ว มาทำการปรับ

อุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 20 ± 1 ° C

ข. ปรับคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ โดยเติมสารละลาย

ฟอสเฟตบัพเฟออร์ แมกนีเซียมซัลเฟต แคลเซียมคลอไรด์ และ ไอร์ออน (III) คลอไรด์อย่างละ 1mL ต่อ น้ำกลั่น 1 mL

ค. เติมหอากาศให้มีออกซิเจนละลายอิ่มตัวอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

5.4.3) การตรวจสอบคุณภาพน้ำเจือจาง

เติมน้ำเจือจางลงในขวดบีโอดี 2 ขวด นำไปหาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในวันแรก (DO_0) ปิดจุกขวด และฝาครอบ นำไปเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่ 20 ° C เป็นเวลา 5 วัน แล้วนำไปหาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในวันที่ 5 (DO_5) และไม่ต้องนำไปใช้ในการคำนวณผลต่างของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในวันแรกและปริมาณออกซิเจนที่ละลายในวันที่ 5 ที่ 20 ° C ไม่ควรเกิน 0.2 mg/L และคุณภาพของน้ำเจือจางจะดีมาก ถ้าผลต่างของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในวันแรกและปริมาณออกซิเจนที่ละลายในวันที่ 5 ไม่เกิน 0.1 mg/L

5.4.4) ขั้นตอนการเจือจางตัวอย่าง

ก. เลือกเปอร์เซ็นต์ตัวอย่างการเจือจางที่คาดว่าจะให้ค่า BOD อยู่ในช่วงที่กำหนด

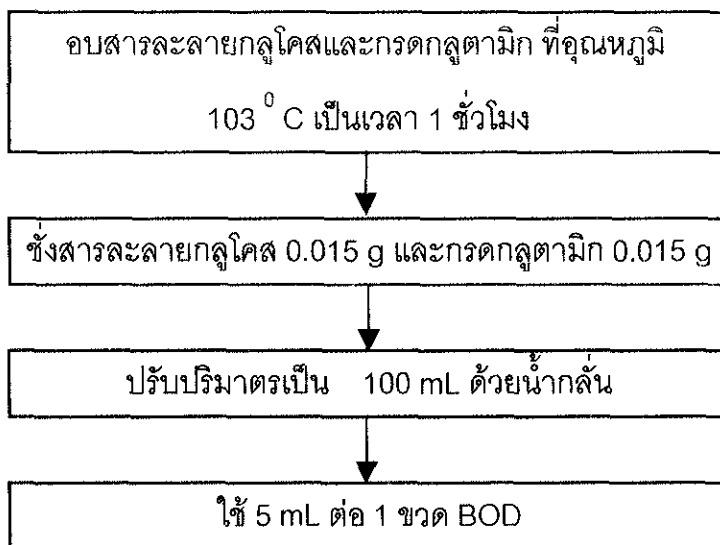
แล้วจึงเลือกเปอร์เซ็นต์ตัวอย่างเจือจาง ที่สูงกว่าและต่ำกว่า ที่อยู่ติดกันอีก 2 ชั้น ตามตาราง ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงอัตราส่วนการเจือจางน้ำตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ค่าบีโอดีในช่วง
ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

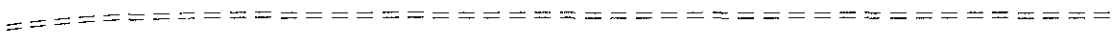
% Mixture	Range of BOD (mg/L)
0.01	20,000-70,000
0.02	10,000-35,000
0.03	6,700-23,300
0.05	4,000-14,000
0.07	2,900-10,000
0.1	2,000-7,000
0.2	1,000-3,500
0.3	670-2,330
0.5	400-1,400
0.7	290-1,000
1.0	200-700
2.0	100-350
3.0	67-233
5.0	40-140
7.0	29-100
10.0	20-70
15.0	13-47
20.0	10-35
30.0	7-23
50.0	4-14

ข. ค่อย ๆ เท น้ำเจือจาง ประมาณ 300-500 mL ลงในกระบอกตวง 1,000 mL
โดยพยายามอย่าให้ มีฟองอากาศ

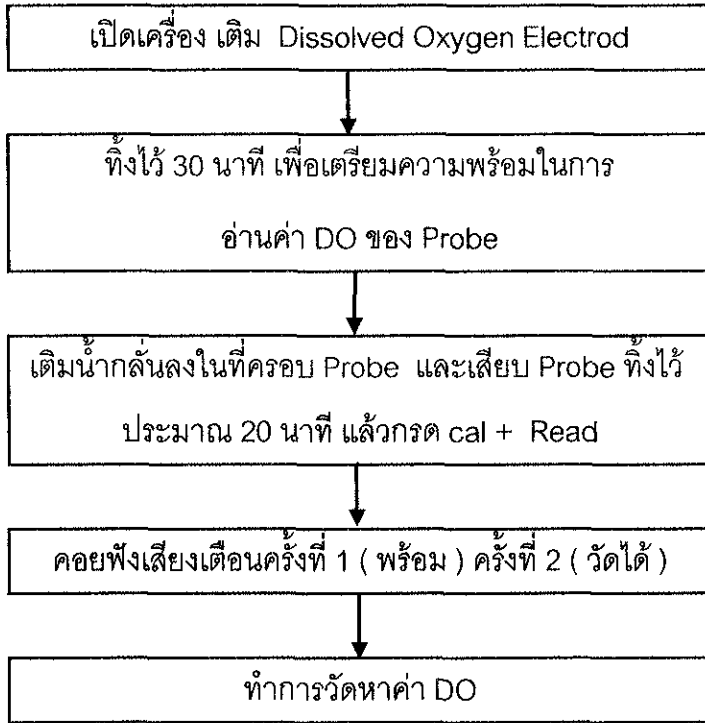
BOD QC Check Sample Analysis Method



รูปที่ 2.11 Flow Chart แสดงวิธีการทำ BOD QC Check Sample



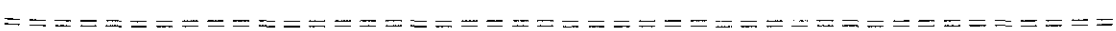
ขั้นตอนการ Calibrate เตรียมวัด DO



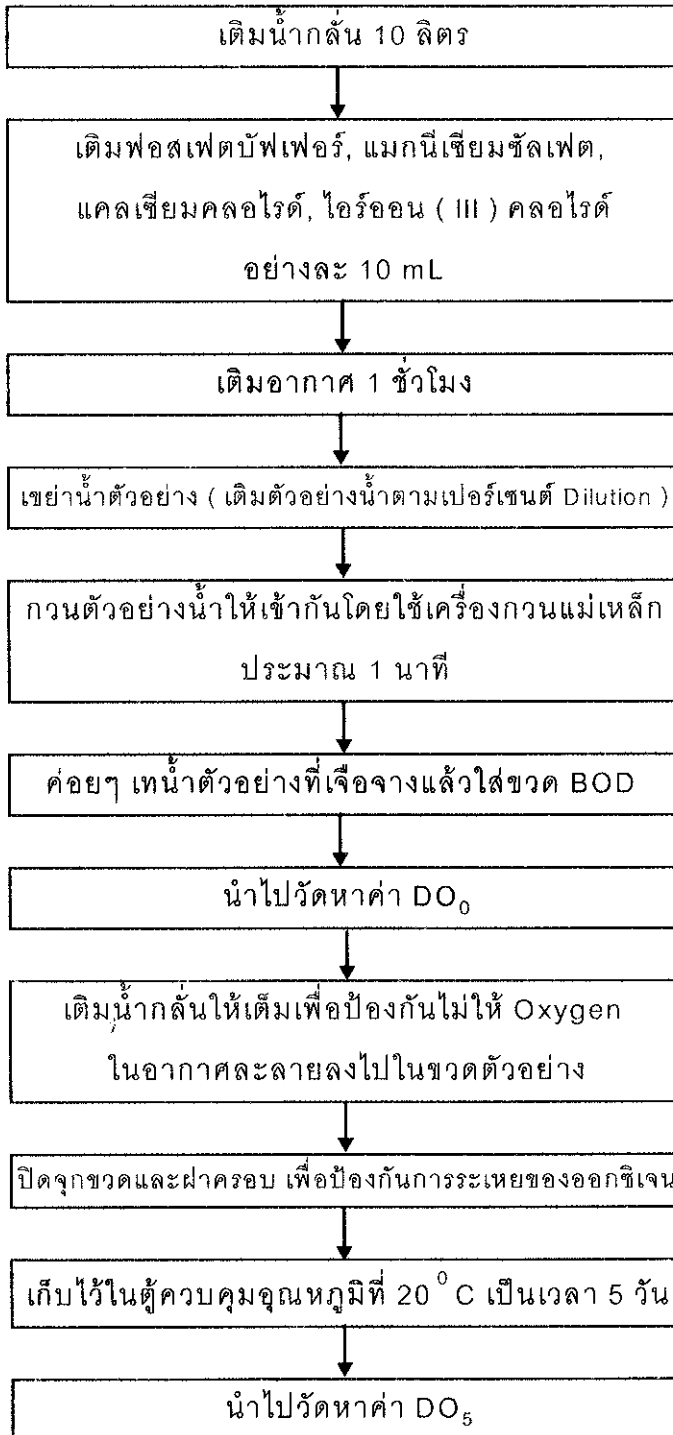
รูปที่ 2.12 Flow Chart แสดงการทำ Calibrate เตรียมวัด DO

หมายเหตุ ในการวัด DO_5 ก็ ทำเช่นเดียวกับการวัด DO_0

;



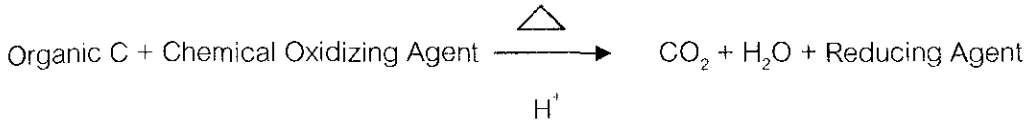
BOD (Biochemical Oxygen Demand) Analysis Method



รูปที่ 2.13 Flow chart แสดงวิธีการทำ BOD Analysis Method

6) การวิเคราะห์ซีไอดี (Chemical Oxygen Demand , COD)

COD เป็นค่าความสกปรกของน้ำที่เกิดจากการใช้ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดเพื่อออกซิไดซ์สารอินทรีย์ในน้ำให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ โดยอาศัยหลักที่ว่าสารอินทรีย์ในน้ำเกือบทั้งหมดจะถูกออกซิไดซ์อย่างแรง (Strong Oxidizing Agent) ในสภาวะที่เป็นกรดก็จะกลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และถ้าเป็นสารอินทรีย์ในโตรเจน ก็จะกลายเป็นแอมโมเนีย



ซึ่งปัจจุบันนี้สารเคมีออกซิไดซ์ (Chemical Oxidizing Agent) ก็คือ Potassium Dichromate($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) การใช้ Potassium Dichromate จะได้ผลน่าเชื่อถือและแน่นอน มีราคาถูก สามารถออกซิไดซ์สารอินทรีย์มากชนิดได้จนเกือบสมบูรณ์ให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

เงื่อนไขในการวิเคราะห์ COD คือ ปฏิกิริยาออกซิเดชันต้องเกิดขึ้นโดยอาศัยออกซิไดซิงเอเจนต์ (Oxidizing Agent) อย่างแรง ภายใต้สภาวะที่เป็นกรดเข้มข้นและอุณหภูมิสูง

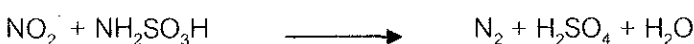
ในระหว่างการวิเคราะห์หา COD สารอินทรีย์ในน้ำจะถูกเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำโดยไม่เกี่ยงว่าสารอินทรีย์สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ดีเพียงใด ยกตัวอย่างเช่น กลูโคส และ ลิกนิน จะถูกออกซิไดซ์เป็นคาร์บอนไดร็อกไซด์และน้ำได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยเหตุนี้ ค่า COD จึงสูงกว่าค่า BOD และอาจสูงกว่ามากถ้ามีสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ยากอยู่เป็นจำนวนมาก

การวิเคราะห์ค่า COD ด้วยวิธี Dichromate Reflux มี 2 วิธี คือ วิธีก้นแบบเปิด (Open Reflux Method) และวิธีก้นแบบปิด (Closed Reflux Method)

ข้อเสอแนะ ในการวิเคราะห์ค่า COD

- สารอินทรีย์บางตัว เช่น พวก Volatile Straight – chain Aliphatic อาจจะถูกออกซิไดซ์โดย Dichromate ได้น้อย จึงต้องเติมสาร Ag^+ เพื่อเป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา
- สารพวกคลอไรด์ โบรไมด์ในน้ำเสียอาจทำปฏิกิริยากับ Dichromate ทำให้ค่าซีไอดีสูงกว่าความเป็นจริง วิธีแก้ไขโดยการเติม HgSO_4 ลงไปก็จะทำปฏิกิริยากับคลอไรด์ (Cl^-) ทำให้เกิด Complex HgCl_2
- ในตัวอย่างน้ำหลังการบำบัด ถ้ามีปริมาณไนเตรทอยู่สูงก็จะทำปฏิกิริยากับ

Dichromate แก้โดยการเติมกรดซัลฟามิคลงไปไนสารละลาย Dichromate



การวิเคราะห์ ค่า COD ของบริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด เป็นการวิเคราะห์โดยวิธีกลั่นแบบปิด (Closed Reflux Method)

6.1) เครื่องมือและอุปกรณ์ : จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อทำการวิเคราะห์

ก. หลอดทดลองที่ใช้ในการย่อยสลาย ควรใช้หลอดทดลองที่เป็นบอโรซิลิเกต พร้อมมีฝาจุกที่ปิดด้วย TFE

ข. Heating Block

ค. เครื่องให้ความร้อนหรือเตาอบ (Block Heater or Oven) ให้ความร้อนอยู่ในช่วงระหว่าง $150 \pm 2^{\circ}\text{C}$

6.2) สารเคมี : เตรียมสารเคมีเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

ก. สารละลายมาตรฐาน Potassium Dichromate หรือ Digestion Reagent ความเข้มข้น 0.0167 โมลาร์ หรือ 0.1 นอร์มัล ซึ่งสารละลายมาตรฐานปฐมภูมิ (Primary Standard) Potassium Dichromate 4.913 กรัม ซึ่งถูกทำให้แห้งในเตาอบอุณหภูมิ 103°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในตู้ดูดความชื้น ใส่ไปในน้ำกลั่นประมาณ 500 ml ค่อยๆเติมกรด Sulfuric conc. 167 มล. เติม Mercury Sulfate 33.3 กรัม คนให้ละลายตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 1,000 mL ด้วยน้ำกลั่น

ข. กรดกำมะถัน เช่นเดียวกับวิธี Open Reflux

ค. Ferroine Indicattor

ง. สารละลายมาตรฐาน Ferrous Ammonium Sulfate (FAS) ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ละลาย Ferrous Ammonium Sulfate Hexahydrate [$\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$] 39.2 กรัม ในน้ำกลั่นประมาณ 500 ml เติมกรด Sulfuric conc. 20 ml คนให้ละลาย ปล่อยให้เย็นแล้วเติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตรเป็น 1,000 ml สารละลายนี้ต้องเทียบมาตรฐานกับสารละลายมาตรฐาน Potassium Dichromate ที่ใช้ในการย่อยสลายทุกครั้งที่น่ามาใช้ เติมสารเคมีตามตารางที่ 2.3 ในขณะย่อยสลาย แต่ใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่างน้ำ ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วไทเทรต ด้วย Ferrous Ammonium Sulfate (FAS) ใช้ Ferroine เป็นอินดิเคเตอร์ 0.05 – 0.1 ml ทำประมาณ 1 – 2 หลอดไทเทรต จนถึงจุดยุติสีจะเปลี่ยนจากฟ้าอมเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง

$$\text{ความเข้มข้นของ FAS (N)} = \frac{\text{ปริมาตรของ } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ (mL)} \times 0.1}{\text{ปริมาตรของ FAS (mL)}}$$

ตารางที่ 2.3 ปริมาตรตัวอย่างและน้ำยาเคมีที่ใช้สำหรับขนาดต่างๆ ของภาชนะที่ใช้ในการย่อยสลาย

ขนาดของภาชนะ ย่อยสลาย	ตัวอย่างน้ำ (mL)	สารละลายในการย่อย สลาย (mL)	กรดกำมะถันเข้มข้น (mL)	ปริมาตร ทั้งหมด (mL)
หลอดย่อยสลาย				
16 x 100 mm	2.5	1.5	3.5	7.5
20 x 150 mm	5.0	3.0	7.0	15.0
25 x 150 mm	10.0	6.0	14.0	30.0
แอมพูลมาตรฐาน				
10 mm	2.5	1.5	3.5	7.5

จ. กรดซัลฟามิคเพื่อกำจัดไนโตรเจนในไตรต์ ไส้กรด Sulfamic 10 mg. เพื่อกำจัดไนโตรเจน 1 mg โดยใส่ภาชนะย่อยสลายก่อนที่จะนำไปย่อยสลาย

ฉ. สารละลายมาตรฐาน Potassium Hydrogen Phthalate

หมายเหตุ ทางบริษัท สยาม เติ้นไซ้ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด ได้ทำการวิเคราะห์ COD แบบปิดและมีการสั่งซื้อหลอดที่ใช้ในการย่อยสลายแบบสำเร็จรูป คือ มีสารละลายมาตรฐานในหลอดย่อยสลายเรียบร้อยแล้ว

6.3) การควบคุมคุณภาพการทดสอบ

ก. การทำ QC Check Sample

ทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนพธาเลต (Potassium Hydrogen Phthalate, KHP) ทำการวิเคราะห์ QC Check sample 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์อย่างน้อยทุก 10 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับได้การคืนกลับของสารที่ทราบความเข้มข้น (% Recovery) คือ 80-120

สูตรการคำนวณ

$$\% \text{ Recovery} = \frac{\text{ปริมาณ COD ของ Std. ที่วิเคราะห์ได้ (mg/L)} \times 100}{\text{ปริมาณ COD ของ Std. ที่เตรียม (mg/L)}}$$

ข. การทดสอบซ้ำ (Duplicate)

ทำการทดสอบซ้ำอย่างน้อย 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ทุก 10 ตัวอย่าง โดยเกณฑ์การยอมรับ
ได้ของการทดสอบซ้ำ จะพิจารณาโดยคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ผลต่าง (Relative Percent Difference :
RPD) เกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ RPD น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10

สูตรการคำนวณ

$$RPD = \frac{(X1 - X2) \times 100}{(X1 + X2) / 2}$$

X1 = ผลการทดสอบครั้งที่ 1

X2 = ผลการทดสอบครั้งที่ 2

ค. การวิเคราะห์ Blank

ให้ทำการทดสอบ Blank อย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตัวอย่าง โดยค่า Blank ที่วิเคราะห์
ได้ต้องมีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับขีดจำกัดต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้ (Detection limit)

6.4) วิธีวิเคราะห์

6.4.1) ใส่ตัวอย่างน้ำลงในหลอดแก้วสำหรับย่อย (Digestion Vessels)

6.4.2) เติมสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต ตามด้วย สารละลายผสมกรดซัลฟูริก
และซิลเวอร์ซัลเฟต ลงไปข้าง ๆ หลอดตัวอย่างข้าง ๆ ในปริมาณที่ แสดงในตารางที่ 1 ปิดฝาให้แน่นและ
เขย่าให้ผสมกัน

6.4.3) นำไป Reflux ที่อุณหภูมิ 150 ° C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

6.4.4) นำตัวอย่างไปวัดค่า Absorbance ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง
Spectrophotometer บันทึกผลการวิเคราะห์ลงใน Analysis Record For COD

6.4.5) เตรียมกราฟมาตรฐาน (Calibration Curve) โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานซี
โอดีที่มีความเข้มข้น 100, 200, 400, 600, 800, 1,000, 1,200 mg/L โดยใช้สารละลายมาตรฐาน KHP
แล้วทำการวิเคราะห์ตามข้อ 6.4.2 ถึง 6.4.4

6.4.6) ทำการวิเคราะห์ซ้ำโดยการสุ่มตัวอย่างน้ำมา 1 ตัวอย่าง จากชุดที่มีการ
ทดสอบ

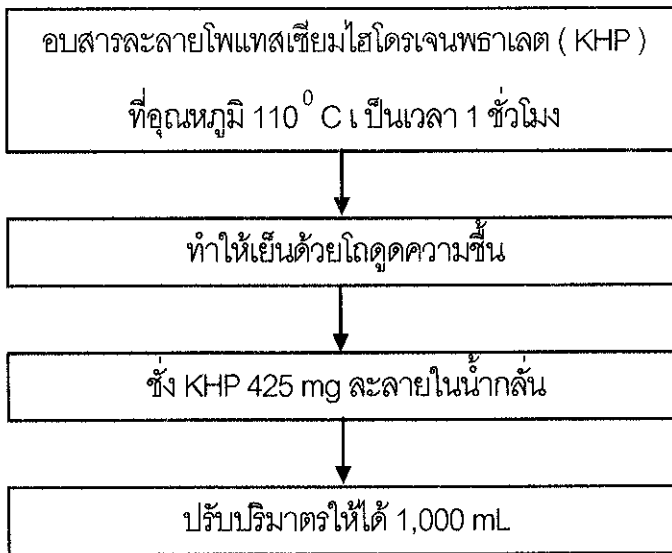
6.4.7) ทำแบลนด์ และ QC check sample ทำการวิเคราะห์เหมือนกับกาวิเคราะห์
ตัวอย่าง

6.5) การคำนวณ

$$\text{COD as (mgO}_2\text{/L) = } \frac{\text{mg. COD} \times 1,000}{\text{mL Sample}}$$

หรือดูได้จาก Flow Chart ดังรูปที่ 2.14 และ 2.15

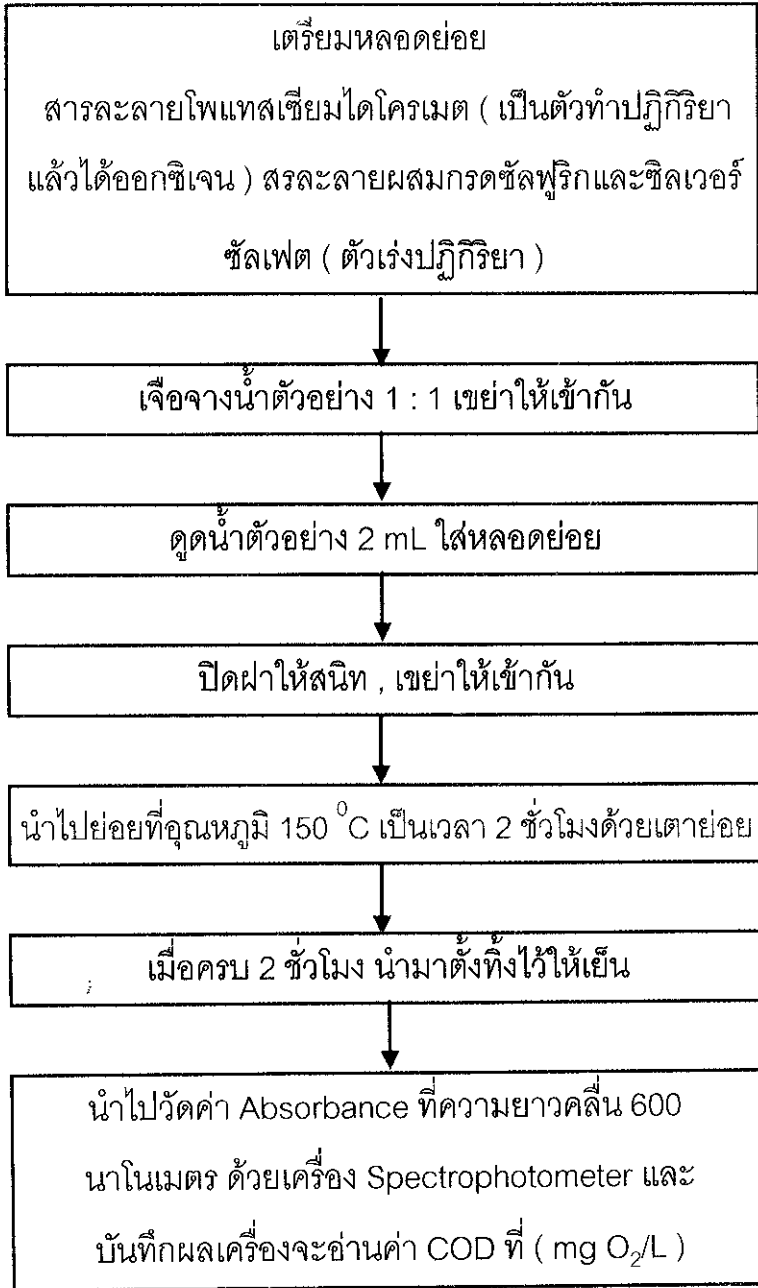
COD QC Check Sample (สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนพธาลเตต (KHP))



รูปที่ 2.14 Flow chart แสดงวิธีการทำ COD QC Check Sample Analysis Method

หมายเหตุ เก็บรักษาในตู้เย็นได้นานไม่เกิน 3 เดือน

COD (Chemical Oxygen Demand) Analysis Method



รูปที่ 2.15 Flow chart แสดงวิธีการทำ COD Analysis Method

บทที่ 3

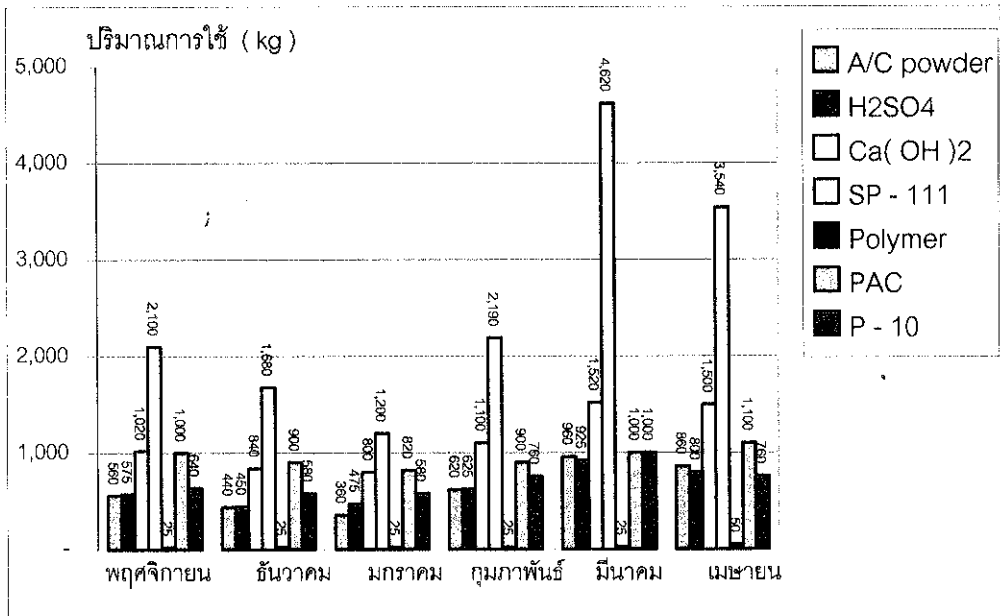
โครงการ

3.1 บทนำ / ความเป็นมา

เนื่องจาก บริษัท สยาม เด็นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ มีพนักงานประมาณ 3,000คน ได้ก่อตั้ง เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2545 เป็นบริษัทฯ ที่ผลิตอุปกรณ์ฉีดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ที่มีความสลับซับซ้อนสูง ซึ่งทำให้มีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น น้ำที่ใช้จากกระบวนการผลิต และนอกจากนี้ ยังมีแหล่งน้ำเสียอื่นๆอีก เช่น น้ำเสียที่เกิดจากห้องน้ำห้องส้วม และจากโรงอาหาร ซึ่งก่อให้เกิดน้ำเสียเป็นปริมาณมาก และนอกจากนี้ น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต จัดเป็นน้ำเสียที่ถูกปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยไปยังจุดรวบรวมน้ำเสียของบริษัท (Discharge Factory (DF)) ซึ่งน้ำเสียเหล่านี้จะเป็นน้ำเสียที่มีส่วนประกอบของน้ำมันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะอยู่ในรูปของน้ำมันในรูปอิมัลชัน น้ำมันละลายน้ำ และน้ำมันที่ลอยอยู่เหนือน้ำ ดังจะเรียงลำดับจากมากไปน้อย ส่วนคุณสมบัติต่างๆของน้ำมันและไขมันเป็นดังที่กล่าวมาแล้วดังบทที่ 2 วันส่วนของการชวยงาน ในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียในส่วนของน้ำมันและไขมัน ดังนั้นน้ำเสียเหล่านี้จึงทำให้ยากต่อการบำบัดน้ำเสียทางเคมี ซึ่งทางบริษัทฯ ได้มีระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี และนอกจากนี้คุณภาพน้ำที่ เข้าระบบในแต่ละวันมีค่าปริมาณความเข้มข้นทางด้าน Oil & Grease แตกต่างกันค่อนข้างมาก จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการเติมสารอยู่เป็นประจำ บางครั้ง ช่วงของการเปลี่ยนแปลงการเติมสารเคมีจึง ส่งผลให้คุณภาพน้ำที่ออกมา ไม่คงที่ บางครั้งน้ำสะอาดมาก บางครั้งน้ำไม่ได้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งลงสู่ระบบบำบัดส่วนกลาง ตามที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนครได้กำหนดไว้ คือ 10 mg/L ซึ่งดูได้จากตารางที่ 3.1 แสดงค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติและค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่ลงสู่ระบบบำบัดน้ำส่วนกลางของนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร และอัตราการเติมสารในแต่ละเดือนจากกราฟ รูปที่3.1 เปรียบเทียบอัตราการใช้สารเคมีใน เดือน พฤศจิกายน 2549 – เดือน เมษายน 2550 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงค่ามาตรฐานน้ำทิ้งของนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร และกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร ลงสู่ระบบบำบัดน้ำส่วนกลาง	ค่ามาตรฐาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม การระบายสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
pH	5.5 - 9	5.5 - 9
Oil & Grease (mg/L)	10	5
BOD (mg/L)	500	20
COD (mg/L)	750	120
SS (mg/L)	200	50
TDS (mg/L)	3000	3000



รูปที่ 3.1 กราฟแสดงปริมาณการใช้สารเคมีในเดือน พฤศจิกายน 2549 – เดือนเมษายน 2550

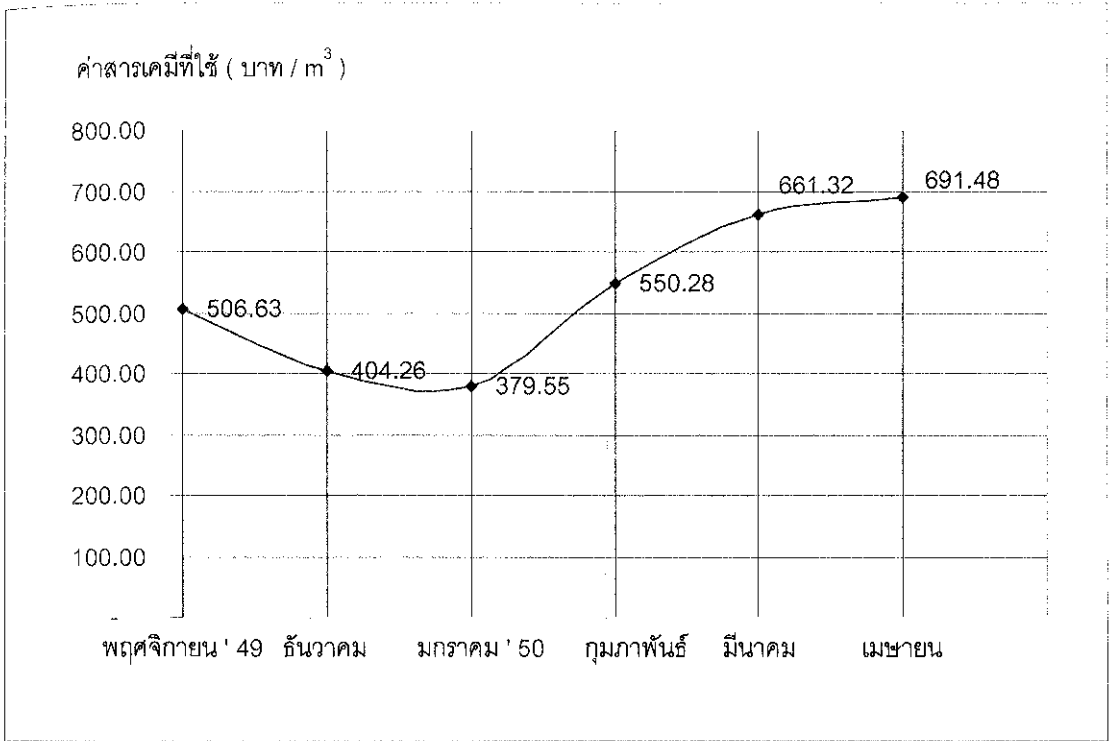
ซึ่งเมื่อคิดเปรียบเทียบอัตราการบำบัดน้ำเสียใน เดือนพฤศจิกายน 2549 -- เดือนเมษายน 2550 จะเห็นได้จากกราฟ รูปที่ 3.2 และจะเห็นได้ว่ากราฟมีแนวโน้มของการใช้สารเคมีแต่ละเดือนเพิ่มขึ้นสาเหตุก็อาจมาจากมีการบำบัดน้ำไม่ผ่านในแต่ละเดือนเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะ เดือนเมษายนที่มีการบำบัดน้ำเข้าเป็นรอบที่สองถึง 8 วัน โดยดูจากการเก็บข้อมูลย้อนหลังของการวิเคราะห์ค่า Oil & Grease ซึ่งมีการเก็บข้อมูลตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน 2549 – เมษายน 2550 ซึ่งดูได้จากตาราง ที่ 3.3 ซึ่งจะเห็นว่าในเดือน พฤศจิกายน 2549 ไม่มีผลของการบำบัดน้ำไม่ผ่าน ในเดือนธันวาคม 2549 มีผล การบำบัดน้ำไม่ผ่าน 1 ครั้ง ในเดือนมกราคม 2550 และเดือน มีนาคม 2550 มีการบำบัดไม่ผ่าน 3 ครั้งแต่ในเดือนกุมภาพันธ์2550 และเดือนเมษายน 2550 มีการบำบัดน้ำเสียไม่ผ่านถึง 8 ครั้ง ซึ่งการ บำบัดน้ำเสียไม่ผ่าน 8 ครั้งนั้น ทำให้เกิดการเสียค่าใช้จ่ายไปมากและนอกจากนี้ จึงทำการหาวิธีเพื่อ คิดเปรียบเทียบโดยทำการศึกษาเป็นแนวความคิดออกเป็น 3 แนวความคิดดังนี้

1. บริษัทฯ ทำการบำบัดน้ำเสียจนน้ำนั้นได้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งก่อนปล่อยออกสู่การนิคม อุตสาหกรรมอมตะนคร
2. บริษัทฯ ทำการส่งน้ำเสียให้บริษัทอื่น กำจัด
3. บริษัทฯ ทำการปล่อยน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วแต่ยังไม่ได้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งออกสู่ นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร โดยยอมจ่ายเงินค่าปรับแทนการบำบัดซ้ำอีกรอบ

ซึ่งในปัจจุบันพบว่าแนวความคิดที่ 1 เป็นแนวความคิดที่มีต้นทุนการบำบัดน้ำเสียที่ต่ำดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงการเปรียบเทียบแนวความคิด เพื่อหาวิธีการลงทุนในระบบบำบัดน้ำเสียที่ต่ำที่สุด

แนวความคิด	วิธีการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/ลบ.ม.)
1	บริษัทฯ ทำการบำบัดน้ำเสียจนน้ำเสียที่ออกมาได้ค่า มาตรฐานน้ำทิ้งก่อนปล่อยออกสู่ นิคมอุตสาหกรรม อมตะนคร	605
2	บริษัทฯ ทำการส่งน้ำเสียให้บริษัทอื่น กำจัด	3,000
3	บริษัทฯ ทำการปล่อยน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วแต่ยัง ไม่ได้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง ออกสู่นิคมอุตสาหกรรมอมตะ นคร โดยยอมจ่ายเงินค่าปรับแทนการบำบัดซ้ำ	667



รูปที่ 3.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของการบำบัดน้ำเสียในเดือนพฤศจิกายน 2549 – เมษายน 2550

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการบำบัดน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท สยามเดินโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง

โดยพิจารณาจากค่า Oil & Grease

ประจำเดือน พฤศจิกายน 2549 - เมษายน 2550

วันที่	ผลการวิเคราะห์ Oil & Grease (mg/L) ณ จุดปล่อยน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัด					
	พฤศจิกายน '49	ธันวาคม	มกราคม '50	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน
1	0	0	-	0	0	0
2	0	0	-	0	0	0
3	0	-	-	0	0	0
4	0	-	-	0	0	x
5	0	0	-	x	0	0
6	0	0	-	x	x	0
7	0	0	-	x	0	0
8	0	0	-	x	0	x
9	0	0	-	0	x	-
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	x
13	0	x	x	x	0	x
14	0	0	0	0	0	x
15	0	0	0	0	0	x
16	0	0	0	0	0	-
17	0	0	0	0	0	x
18	0	0	0	0	-	x
19	0	0	0	x	0	0
20	0	0	0	x	0	-
21	0	0	0	x	0	0
22	0	0	x	0	0	0
23	0	0	x	0	0	0
24	0	0	0	0	x	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	-	0	0
28	0	0	0	-	0	0
29	-	-	0	-	0	0
30	0	-	0	-	0	0
31	-	-	0	-	-	-

หมายเหตุ 0 การบำบัดน้ำเสียผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งของ นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร (10 mg/L)

x การบำบัดน้ำเสียไม่ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งของ นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จึงต้องมีการบำบัดน้ำเสียซ้ำอีกรอบ

=====

3.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและเรียนรู้กระบวนการบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตอุปกรณ์ฉีดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ของบริษัทฯ
2. เพื่อศึกษาและหามาตรการของการลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัทฯ

3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.3.1. น้ำเสียจากอุตสาหกรรม

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่ประเทศอุตสาหกรรม รายได้จากภาคอุตสาหกรรม ได้ทำรายได้ให้กับประเทศมากกว่าภาคเกษตรอย่างน้อย 2 เท่า ในขณะที่เศรษฐกิจของประเทศมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ปัญหาสิ่งแวดล้อมก็ได้เพิ่มมากขึ้น ปัญหามลพิษน้ำไม่ได้หยุดอยู่ที่ค่าความสกปรกในรูปของ บีโอดี ได้ขยายครอบคลุมไปถึงโลหะหนัก สารพิษ สารอันตรายอื่นๆ เนื่องมาจากการที่มีประเภทโรงงานตั้งเพิ่มขึ้นอันเป็นผลจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม ซึ่งมลสารเหล่านี้ยากที่จะทำลาย

จากการที่โรงงานอุตสาหกรรมมีมากมายหลายประเภท จึงเป็นไปได้ที่ลักษณะของน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมจะเหมือนกันทุกวัน แม้กระทั่งในโรงงานประเภทเดียวกันลักษณะของน้ำเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานนั้นยังแตกต่างกัน และช่วงเวลาทำงานก็แตกต่างกัน และช่วงเวลาทำงานก็แตกต่างกันบางโรงงานผลิต 8 – 12 ชั่วโมง บางโรงงานผลิต 24 ชั่วโมง โดยเฉพาะโรงงานที่มีผลิตภัณฑ์หลายอย่างลักษณะน้ำเสียในแต่ละวันก็จะแตกต่างกันมาก ทั้งอัตราการไหลและส่วนประกอบในน้ำเสียดังนั้นจึงต้องทำการบำบัดน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยน้ำเสียเหล่านั้น ออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

ในการกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสีย มีหลายวิธีดังนี้

1) การเติมคลอรีน

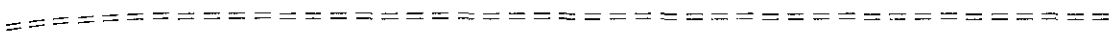
การเติมคลอรีนเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยในการกำจัดไขมันต่างๆ ในน้ำเสียคลอรีนที่ใช้ในการเติมลงไป อาจเป็นสารละลาย โดยที่จะเติมสารละลายคลอรีนลงในถังตกตะกอนแรก หรือในถังเติมอากาศ โดยทั่วไปแล้วใส่คลอรีนประมาณ 2 ถึง 5 มก./ลิตร ก็อาจเพียงพอที่จะกำจัดไขมันและน้ำมันออกจากน้ำเสีย

2) การเติมคลอรีนรวมกับการเป่าอากาศ

การเติมคลอรีนรวมกับการเป่าอากาศจะเป็นวิธีที่ดีกว่าการเติมคลอรีนอย่างเดียวสำหรับการกำจัดไขมันออกจากน้ำเสีย ระบบนี้จะเป็นระบบที่ใช้ก๊าซคลอรีนผสมกับอากาศเพื่อเป่าลงในถังเป่าอากาศ โดยทั่วไปแล้วจะใช้คลอรีนประมาณ 2 ถึง 10 มก./ลิตร

3) การทำให้ลอย (Flotation)

การทำให้ลอยเป็นกระบวนการที่นิยมใช้กันมากสำหรับการกำจัดน้ำมันและไขมันซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการอื่นๆ



กระบวนการทำให้ลอยนี้มีหลักการคือ การนำพวกน้ำมันหรือไขมันที่มีน้ำหนักเบาให้ลอยขึ้นโดยอาศัยแรงลอยตัวขึ้นของฟองอากาศ พองพาพวกไขมันและน้ำมันเหล่านี้ลอยขึ้นสู่น้ำ จากนั้นใช้วิธีกวาดพวกน้ำมันหรือไขมันที่อยู่บริเวณผิวน้ำออกจากถัง

4) การเพิ่มอุณหภูมิ

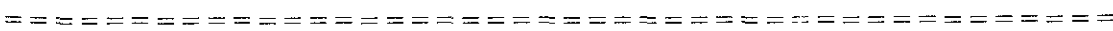
การเพิ่มอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดน้ำมัน คืออุณหภูมิของน้ำมันในน้ำเสียสูงขึ้น ค่าความตึงจำเพาะของน้ำมันจะลดลง ทำให้น้ำมันต่างๆในน้ำเสียลอยขึ้นมาได้ง่ายขึ้น จึงเป็นประโยชน์ต่อการกำจัดน้ำมันออกจากน้ำเสียได้อย่างมากทีเดียว

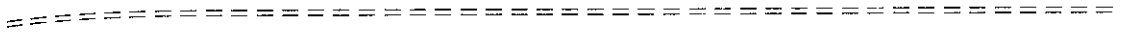
5) การเป่าอากาศ

การเป่าอากาศเป็นระบบที่ใช้พลังงานมาก แต่จะทำให้การบำบัดน้ำเสียง่ายขึ้นมาก เพราะจะไม่เพียงแต่จะสามารถกำจัดไขมันออกได้เท่านั้น ยังสามารถกำจัดพวกตะกอนหนักช่วยลดค่า BOD₅ ช่วยลดค่า TSS ช่วยควบคุมกลิ่นในระบบบำบัด ช่วยลดปริมาณตะกอนที่เกาะสะสมอยู่บริเวณกำแพงและบริเวณก้นบ่อเปือก ฯลฯ ระบบเป่าอากาศนี้มีหลักการง่ายๆคือ เป่าอากาศลงในน้ำ พวกฟองอากาศจะนำพาพวกไขมันต่างๆ ลอยขึ้นมา จากนั้นจึงทำการตักหรือกวาดพวกไขมันเหล่านี้ออกจากถังเป่าอากาศ

6) บ่อดักไขมัน (Grease Trap)

บ่อดักไขมันใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัย ห้องอาหารหรือภัตตาคาร เนื่องจาก น้ำเสียดังกล่าวจะมีน้ำมันและไขมันปนอยู่มาก หากไม่กำจัดออกจะทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน โดยลักษณะน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัยกรณีที่ไม่ผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 2,700 มิลลิกรัม/ลิตร หากผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 500 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับลักษณะน้ำเสียจากครัวของภัตตาคารจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 1,500 มิลลิกรัม/ลิตร ดังนั้น บ่อดักไขมันที่ใช้จะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะกักน้ำเสียไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้ไขมันและน้ำมันมีโอกาสลอยตัวขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำ เมื่อปริมาณไขมันและน้ำมันสะสมมากขึ้นต้องตักออกไปกำจัด เช่น ใส่ถุงพลาสติกทิ้งฝากรถขยะหรือนำไปตากแห้งหรือหมักทำปุ๋ย บ่อดักไขมันจะสามารถกำจัดไขมันได้มากกว่าร้อยละ 60 บ่อดักไขมันมีทั้งแบบสำเร็จรูปที่สามารถซื้อและติดตั้งได้ง่าย หรือสามารถสร้างเองได้ โดยใช้วงขอบซีเมนต์หรือถังซีเมนต์หินขัด ซึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าแบบสำเร็จรูป และสามารถปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่และปริมาณน้ำที่ใช้





7) ระบบออสโมซิสย้อนกลับแบบเมมเบรน

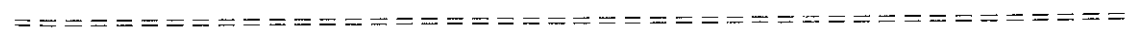
การกำจัดน้ำมันและไขมัน น้ำมันและไขมันเมื่อเข้าสู่เมมเบรน จะทำลายผิวหน้าของเมมเบรนให้เสื่อมคุณภาพเช่นเดียวกัน

ข้อดีของระบบออสโมซิสย้อนกลับ

1. สามารถประหยัดสารเคมีได้มากเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเคมีทั่วไป ในระบบเคมีจะต้องใช้กรดและด่างจำนวนมากมาฟื้นฟูสภาพ นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องสภาพแวดล้อม ส่วนระบบออสโมซิสย้อนกลับจะใช้สารเคมีน้อยมาก ต้นทุนการผลิตน้ำจะตกอยู่ที่ค่าไฟของปั้มน้ำ ซึ่งกินไฟมากเพราะความดันสูง แต่เมื่อเทียบกับราคาสารเคมีแล้วยังถูกกว่ามาก
2. สามารถทำให้น้ำบริสุทธิ์โดยไม่ต้องเปลี่ยนสถานะของน้ำก่อนเหมือนอย่างวิธีการกลั่นน้ำทั่วไป
3. ระบบประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่กี่อย่างจึงเป็นระบบที่กะทัดรัด เช่น ปั้มน้ำ มอเตอร์ วาล์ว มาตรวัดอัตราการไหล เครื่องวัดค่าความนำไฟฟ้า (conductivity meter) เกจวัดความดัน ฯลฯ
4. ช่างคุมเครื่องจักรไม่จำเป็นต้องใช้ช่างฝีมือ เพียงแต่ผ่านการอบรมเพียงระยะเวลาสั้นๆก็สามารถคุมเครื่องได้ อุปกรณ์อัตโนมัติจะช่วยในการควบคุมง่ายขึ้น

ข้อจำกัดของระบบออสโมซิสย้อนกลับ

1. ข้อจำกัดในเรื่องความดัน โดยปกติถ้าเป็นน้ำทะเลจะต้องใช้ความดัน 800 ถึง 1,000 PSI และสำหรับน้ำกร่อยธรรมดา จะใช้ความดันไม่เกิน 400 ถึง 600 PSI ซึ่งในแง่ของการปฏิบัติแล้ว เราจะใช้ความดัน 200 PSI เหนือความดันออสโมซิส (Osmosis Pressure) ดังนั้น ระบบ RO. จึงไม่สามารถใช้กับการแยกน้ำที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงมากๆได้ เพราะโครงสร้างของเนื้อเยื่อจะไม่สามารถรับแรงดันมากเกินไปได้
2. ข้อจำกัดเกี่ยวกับอุณหภูมิของน้ำก่อนเข้าสู่ระบบ เนื้อเยื่อแบบ ทินฟิล์ม คอมโพสิท (Thin Film Composite) ถ้าป้อนน้ำที่มีอุณหภูมิเกินกว่านี้จะมีปัญหาเรื่องเนื้อเยื่ออัดตัวแน่น (compaction) เป็นเหตุให้สารละลายเล็ดลอดออกมาได้มากขึ้น ดังนั้นถ้ามีอุณหภูมิสูงเกินไปจะต้องลดอุณหภูมิลงก่อน
3. ข้อจำกัดเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำเมมเบรน เนื้อเยื่อที่ใช้ในระบบ RO. จะเสื่อมคุณภาพเร็วมาก หากสัมผัสกับน้ำมัน หรือ จารบี จึงจำเป็นต้องกำจัดไขมันใดๆ ออกอย่างเด็ดขาด



8) กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางเคมี

กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางเคมีเหมาะสำหรับน้ำเสียที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้

- มีกรดหรือด่างสูงเกินไป
- มีโลหะหนักที่เป็นพิษ เช่น สังกะสี ดีบุก ฯลฯ
- มีสารแขวนลอยขนาดเล็กที่ตกตะกอนได้ยาก
- มีสารประกอบอินทรีย์ละลายน้ำที่เป็นพิษ เช่น ไซลไฟด์
- มีไขมันหรือน้ำมันละลายน้ำ

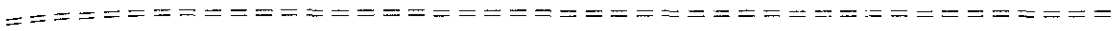
กระบวนการทางเคมีที่ใช้บำบัดน้ำเสีย ได้แก่ โคแอกกูเลชัน (Coagulation) การตกตะกอนผลึก (Precipitation) การทำให้เป็นกลาง (Neutralization) การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange) และ ออกซิเดชัน – รีดักชัน (Oxidation Reduction)

1.1) กระบวนการโคแอกกูเลชัน

กระบวนการโคแอกกูเลชัน เป็นกระบวนการประสานคอลลอยด์ ซึ่งเป็นสารแขวนลอยขนาดเล็กที่ตกตะกอนได้ช้ามาก คอลลอยด์ที่มีขนาดอนุภาคอยู่ในช่วง 0.1 – 1 นาโนเมตร ซึ่งไม่สามารถแยกตัวออกจากน้ำได้โดยวิธีตกตะกอนตามธรรมชาติเนื่องจากอนุภาคของคอลลอยด์มีขนาดเล็กเกินไป หลักการของกระบวนการโคแอกกูเลชัน คือ การเติมสารโคแอกกูแลนต์ (Coagulant) เช่น สารส้ม (Aluminum Sulfate $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$) ลงในน้ำเสียทำให้คอลลอยด์หลายอนุภาคจับตัวกันเป็นกลุ่ม เรียกว่า ฟล็อก (Floc) จนมีน้ำหนักมากและสามารถตกตะกอนลงได้อย่างรวดเร็ว สารโคแอกกูแลนต์ ทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวประสานให้อนุภาคมารวมตัวกันเป็นฟล็อก

ส่วนประกอบที่สำคัญของกระบวนการโคแอกกูเลชันมี 2 ส่วน คือ ดังกวนเร็ว และดังกวนช้า ดังกวนเร็วเป็นที่เติมสารเคมีและเป็นทางเข้าของน้ำเสีย สารเคมีและน้ำเสียจะผสมกันทันทีอย่างรวดเร็วในถังนี้ ส่วนดังกวนช้าเป็นที่สำหรับกระบวนการสร้างฟล็อก (Flocculation) ที่เกิดจากการรวมตัวของอนุภาคคอลลอยด์เพื่อส่งไปตกตะกอนในถังตกตะกอนซึ่งอยู่ตามหลังดังกวนช้าหรืออาจรวมอยู่ในถังเดียวกันกับดังกวนช้า อนุภาคคอลลอยด์ที่ไม่ถูกบำบัดโดยดังกวนช้า จะถูกส่งต่อไปบำบัดในถังกรอง น้ำที่ออกจากถังกรองจึงมีความใสสูงมาก

นอกจากนี้ยังสามารถเติมสารโคแอกกูแลนต์เอ็ด (Coagulant Aid) เป็นสารเคมีประเภทโพลีอิเล็กโทรไลต์ (Polyelectrolyte) ซึ่งเป็นสารโพลีเมอร์ที่มีน้ำหนักสูง โดยโคแอกกูแลนต์เอ็ด ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างอนุภาคหรือ ฟล็อกให้เป็นฟล็อกขนาดใหญ่และตะกอนได้ง่ายสารโพลีอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ในกระบวนการโคแอกกูเลชัน มีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่



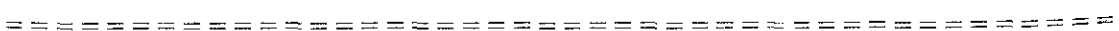
- ก. โพลีเมอร์ประจุบวก (Cationic Polymer)
- ข. โพลีเมอร์ประจุลบ (Anionic Polymer)
- ค. โพลีเมอร์ไม่มีประจุ (Non Ionic Polymer)

1.2) การตกตะกอนผลึก (Precipitation)

โลหะหนักที่พบในน้ำเสียและที่เป็นปัญหามักอยู่ในรูปของสารละลาย ทำให้ไม่สามารถบำบัดออกจากน้ำเสียได้ด้วยวิธีการตกตะกอนหรือกรองเพียงลำพัง การกำจัดโลหะหนักจำเป็นต้องทำให้เกิดการตกตะกอนผลึกของแข็ง ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่ทำให้ไอออนประจุบวกและลบรวมกันเป็นตะกอนของแข็ง ไม่ละลายน้ำเสียก่อน จากนั้นจึงทำให้ผลึกของแข็งรวมกันเป็นกลุ่มก้อนหรือฟล็อก เพื่อให้สามารถแยกออกจากน้ำได้โดยวิธีการตกตะกอนและวิธีการกรอง ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการกำจัดโลหะหนักต้องใช้วิธีการตกตะกอนผลึกร่วมกับวิธีโคแอกกูเลชันและตามด้วยวิธีตกตะกอนและวิธีการกรอง

โลหะหนัก เช่น สังกะสี ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม ฯลฯ จะเป็นปัญหาเฉพาะกับน้ำเสียที่มีค่าพีเอชต่ำ เนื่องจากโลหะหนักสามารถละลายน้ำได้ดีที่ค่า พีเอชต่ำ การเพิ่มค่า พีเอช จะทำให้ความสามารถในการละลายน้ำของโลหะหนักลดลงและสามารถตกผลึกได้ ดังนั้นการเติมสารเคมีประเภทต่าง เช่น โซดาไฟ หรือปูนขาว ให้กับน้ำเสียจนมีค่าพีเอชเพิ่มขึ้นถึงระดับที่เหมาะสมจะทำให้โลหะหนักตกตะกอนผลึกพร้อมกับไอออนของไฮดรอกไซด์ (OH⁻) ได้ จากนั้นจึงทำให้ผลึกของแข็งรวมตัวกันเป็นฟล็อกด้วยกระบวนการโคแอกกูเลชัน แล้วจึงแยกฟล็อกออกจากน้ำด้วยถังตกตะกอน ปริมาณปูนขาว หรือโซดาไฟ ที่ต้องใช้อาจคำนวณคร่าวๆ ได้จากสมการเคมีของปฏิกิริยาการสร้างตะกอน แต่ทางที่ดีควร ทำการทดสอบกำจัดโลหะหนักในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาระดับค่า pH ที่เหมาะสมและปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมสำหรับกำจัดโลหะหนักของแต่ละงาน โดยทำ Titration Curve ของน้ำเสียที่เกิดจากการเติมต่าง และทำจาร์เทสต์ (Jar Test) เพื่อหาระดับค่า pH และปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมที่สุด

นอกจากการตกตะกอนร่วมกับผลึกไฮดรอกไซด์แล้ว โลหะหนักอาจจะตกตะกอนผลึกร่วมกับไอออนประจุลบอื่นได้ เช่น ซัลไฟด์ (S²⁻) ซึ่งโลหะซัลไฟด์ มีความสามารถในการละลายน้ำน้อยกว่าโลหะไฮดรอกไซด์ จึงมีการใช้ Na₂S หรือ NaHS ทำปฏิกิริยากับโลหะหนัก เพื่อตกตะกอนผลึก แต่ข้อเสียของการตกตะกอนผลึกของโลหะหนักร่วมกับซัลไฟด์ คือตะกอนมีขนาดเล็ก และเกิดฟล็อกขนาดเล็กมาก ทำให้การตกตะกอนเป็นไปได้ยาก นอกจากนี้ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นยังทำให้เกิดก๊าซพิษ ดังนั้นการตกตะกอนผลึกโลหะหนักด้วยปูนขาวหรือโซดาไฟจึงได้รับความนิยมมากกว่า โดยที่การใช้ปูนขาวจะได้รับความนิยมมากกว่า เพราะว่าเมื่อใช้ปูนขาวจะได้ตะกอนผลึกของโลหะหนักหรือฟล็อกขนาดใหญ่กว่าการใช้โซดาไฟ



1.3) การทำให้เป็นกลางหรือการปรับพีเอช (Neutralization)

ค่าพีเอช มีบทบาทสำคัญมากในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นการเติมกรดหรือด่างเพื่อปรับ พีเอชของน้ำเสียจึงเป็นสิ่งจำเป็น น้ำเสียที่มีค่าพีเอชต่ำสามารถทำให้เป็นกลางได้โดยใช้ ปูนขาว โซดาไฟ โซดาแอช ส่วนน้ำที่มีค่าพีเอชสูงทำให้เป็นกลางได้โดยใช้กรดชนิดต่างๆ เช่น กรดกำมะถัน กรดเกลือ หรือบางครั้งอาจใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็ได้

1.4) การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange)

กระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน สามารถกำจัดไอออนประจุบวก (Cation) และไอออนประจุลบ (Anion) จากน้ำเสียได้ ในปัจจุบันสารแลกเปลี่ยนไอออน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ซีโอไลต์ (Zeolite) และเรซินแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange Resin) ซึ่งเรซินแลกเปลี่ยนไอออนเป็นที่นิยมเนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงกว่ามาก น้ำเสียจะไหลผ่านถังที่บรรจุเรซินแลกเปลี่ยนไอออน ไอออนประจุบวกในน้ำเสียจะแลกเปลี่ยนกับไอออนของไฮโดรเจน (H⁺) หรือไอออนของโซเดียม (Na⁺) ของเรซินแลกเปลี่ยนไอออน ได้แก่ เรซินแบบกรดแก่ (Strong Acid Cation Resin) และเรซินแบบกรดอ่อน (Weak Acid Cation Resin) ส่วนไอออนประจุลบในน้ำเสียจะถูกแลกเปลี่ยนกับไอออนของ ไฮดรอกไซด์ (OH⁻) ของเรซินแลกเปลี่ยนไอออนแบบต่างแก่ (Strong Base Anion Resin) เรซินทุกชนิด เมื่อใช้ไประยะเวลาหนึ่งจะหมดประสิทธิภาพ แต่สามารถเรียกประสิทธิภาพ กลับคืนมาได้อีกโดยการทำการฟื้นฟูสภาพ (Regeneration) ซึ่งเรซินแต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพในการรีเจนเนอเรชั่นต่างกัน

1.4.1) หน้าที่ของกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน

หน้าที่ของกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออนมี 2 ประการซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกัน

ก. การกำจัดไอออนต่างๆ ออกจากน้ำ เช่น Ca²⁺ Mg²⁺ SO₄²⁻ Cl⁻ นอกจากนี้แล้วเรซินอาจใช้ในการกำจัดโลหะต่างๆได้ด้วย เช่น สรหนู แบเรียม แคดเมียม โคบอลต์ สังกะสี แต่อาจต้องใช้เรซินที่สังเคราะห์เป็นพิเศษ

ข. การทำให้ไอออนต่างๆ มีความเข้มข้นสูงมากๆ ส่วนนี้เกิดหลังจากที่ได้น้ำสะอาดแล้ว กล่าวคือ ไอออนที่ถูกกำจัดออกจากสารละลายจะหลุดออกมาที่สารละลายฟื้นฟูสภาพ (Regenerant) ในระหว่างการทำการฟื้นฟูสภาพ (Regenerant) เนื่องจากปริมาตรของสารละลายฟื้นฟูสภาพต่ำกว่าปริมาณสารละลายซึ่งเป็นที่อยู่เดิมของไอออน ทำให้ความเข้มข้นใหม่ของไอออนสูงมาก ในบางระบบสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงดังกล่าวถือว่าเป็นของเสีย แต่ในบางกรณีอาจนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่นการกำจัดโครเมียมออกจากน้ำ จะต้องการแยกไอออนออกจากสารละลายเจือจาง จึงต้องทำให้ไอออนมีความเข้มข้นสูงมากๆ เรซินแลกเปลี่ยนไอออนจึงใช้ประโยชน์ได้มากในกรณีนี้



1.4.2) หลักการทำงานของระบบแลกเปลี่ยนไอออน

ระบบแลกเปลี่ยนไอออนนี้สามารถทำงานได้ทั้งแบบเป็นครั้งคราวไม่ต่อเนื่อง (Batch) หรือแบบต่อเนื่องก็ได้ (Continuous) โดยที่การทำงานแบบต่อเนื่อง เป็นการทำงานแบบคอลัมน์ที่มีเรซิน บรรจุอยู่ในถัง แล้วปล่อยให้ น้ำเสียไหลผ่านชั้นของเรซินจากข้างล่าง เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนไอออนตลอดเวลา การทำงานของระบบแบบต่อเนื่องจะได้รับความนิยมมากกว่าแบบเป็นครั้งคราวไม่ต่อเนื่อง

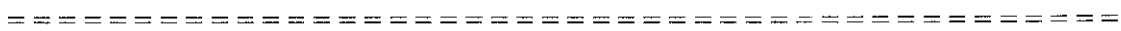
การทำงานของถังเรซินมี 4 ขั้นตอนต่อเนื่องกันคือ

ก. การแลกเปลี่ยนไอออน (Service) เป็นขั้นตอนหลักของเรซิน คือ ไอออนอิสระในเรซิน จะถูกแลกเปลี่ยนกับไอออนอื่นๆ ในน้ำเสีย และการแลกเปลี่ยนไอออนจะลดลงหรือสิ้นสุด เมื่อไอออนอิสระในเรซินเหลือน้อย จนกระทั่งไม่สามารถแลกเปลี่ยนไอออนต่างๆในน้ำเสียได้อีก

ข. การล้างย้อน (Backwash) หลังจากที่เรซินไอออนหมดประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนไอออนแล้วแต่ยังไม่เสีย ต้องทำการล้างย้อนเพื่อให้เรซินมีการขยายตัวเกิดขึ้น เพื่อทำลายการจับตัวเป็นก้อนของเรซิน การล้างความขุ่นหรือสารแขวนลอยออกจากชั้นเรซิน การกำจัดฟองอากาศที่อาจเกิดขึ้นหรือติดอยู่ในชั้นเรซินและทำให้เกิดการเรียงตัวใหม่ของเรซิน ที่สามารถจะช่วยให้เกิดการกระจายน้ำผ่านชั้นเรซินเกิดขึ้นได้อย่างสม่ำเสมอ โดยที่อัตราการล้างย้อนก็จะขึ้นกับ ชนิดของเรซิน คุณสมบัติของน้ำและระดับการขยายตัวของชั้นเรซิน

ค. การฟื้นฟูสภาพ (Regeneration) หมายถึง การทำให้เรซินที่หมดประสิทธิภาพไปแล้วคืนสภาพกลับมา มีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนไอออนใหม่ได้อีก หรือในการเติมประจุให้กับเรซินที่หมดสภาพ การที่ไอออนเสื่อมประสิทธิภาพ เนื่องมาจากการที่ไอออนอิสระในเรซินถูกนำไปแลกเปลี่ยนกับไอออนอื่นๆ ในน้ำเสียจนหมดสิ้น การทำการฟื้นฟูสภาพเป็นการขับไล่ไอออนที่เรซินแลกเปลี่ยนมาจากน้ำเสียและเติมไอออนอิสระให้เรซิน ซึ่งจะทำให้เรซินไอออนกลับคืนสภาพเดิม และมีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนได้อีกครั้งหนึ่ง สารเคมีที่ใช้ในการเติมไอออนอิสระให้กับเรซินที่หมดประสิทธิภาพไปแล้ว เรียกว่าสารฟื้นฟูสภาพ (Regenerant) เช่น NaCl ซึ่งใช้เติม Na^+ หรือ Cl^- ให้กับเรซิน หรือ H_2SO_4 ที่ใช้เติม H^+ ให้กับเรซิน

ง. การชะล้าง (Rinse) หลังจากที่ผ่านมาขั้นตอนในการฟื้นฟูสภาพแล้วย่อมมีสารฟื้นฟูสภาพตกค้างอยู่ในชั้นเรซิน จึงจำเป็นต้อง ใช้ น้ำสะอาดชะล้างเรซินเพื่อที่จะขับไล่หรือแทนที่สารฟื้นฟูสภาพให้หลุดออกจากชั้นของเรซิน การชะล้างเรซินมี 2 ขั้นตอนคือ การชะล้างอย่างช้า (Slow Rinse หรือ Displacement Rinse) และการชะล้างอย่างเร็ว (Fast Rinse) โดยทำการชะล้างอย่างช้าก่อนโดย



ปล่อยให้น้ำประมาณ 1 เท่าของปริมาตรเรซิน ให้ไหลผ่านในอัตราเร็วเท่ากับกรฟั่นฟูสภาพ หลังจากนั้นจึงทำการชะล้างอย่างรวดเร็วเพื่อไล่สารฟั่นฟูสภาพที่ยังตกค้างอยู่ในหลอดออกจากชั้นเรซินทั้งหมด

น้ำที่ผ่านเข้าถังเรซินควรเป็นน้ำใสที่มีความขุ่น หรือสารแขวนลอยหรือก๊าซละลายน้ำหรือน้ำมัน ลอยอยู่น้อยที่สุด สารดังกล่าวทำให้อายุของเรซินน้อยกว่าที่ควรจะเป็น และการแลกเปลี่ยนไอออนไม่เหมาะสำหรับสารละลายที่มีความขุ่นสูงกว่า 700 mg/L เพราะเป็นวิธีที่ไม่ประหยัด

1.5) ออกซิเดชัน – รีดักชัน (Oxidation – Reduction)

ในกรณีที่ต้องกำจัดสารมลพิษที่ละลายอยู่ในน้ำ แต่ไม่สามารถใช้วิธีการตกตะกอนผลึกได้ อาจใช้กระบวนการออกซิเดชัน – รีดักชัน ได้แก่การเติมสารเคมี ซึ่งอาจเป็นสารออกซิไดซ์ (Oxidant) หรือสารรีดิวซ์ (Reductant) อย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อไปทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน – รีดักชันกับสารมลพิษ ผลของปฏิกิริยาทำให้ได้สารที่ไม่เป็นพิษหรือมีความเป็นลดลง สารเคมีที่มักใช้มีดังนี้

- ก. สารออกซิไดซ์ ได้แก่ โอโซน ออกซิเจน คลอรีนในรูปแบบต่างๆ โพแทสเซียมเปอร์มังกาเนต ($KMnO_4$) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2)
 - ข. สารรีดิวซ์ ได้แก่ เกลือซัลไฟต์ เหล็กซัลเฟต ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)
- ตัวอย่างสารออกซิไดซ์และสารรีดิวซ์ ที่ใช้ในงานบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีเคมี แสดงในตารางที่ 3.4 และ 3.5

ตารางที่ 3.4 สารออกซิไดซ์ที่ใช้ในงานบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีเคมี

สารออกซิไดซ์	สารปนเปื้อนที่ต้องการกำจัดออก
อากาศ หรือออกซิเจน	Sulfite, Sulfides, Ferrous (Fe^{2+})
ก๊าซคลอรีน	Sulfide
ก๊าซคลอรีน และต่าง	Cyanide (CN^-)
คลอรีนไดออกไซด์	Cyanide, Pesticides
Sodium Hypochlorite ($NaOCl$)	Cyanide, ตะกั่ว
Calcium Hypochlorite [$Ca(OCl)_2$]	Cyanide
Potassium Permanganate ($KMnO_4$)	Cyanide, ตะกั่ว, กลิ่นจากสารอินทรีย์
Permanganate	Manganese
Hydrogen Peroxide (H_2O_2)	Phenol, Cyanide, สารประกอบ Sulfur, ตะกั่ว

ตารางที่ 3.5 สารรีดิวซ์ที่ใช้ในงานบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีเคมี

สารรีดิวซ์	สารปนเปื้อนที่ต้องการกำจัดออก
Sulfur Dioxide (SO ₂) หรือ Sodium Bisulfite หรือ Sodium Metabisulfite หรือ Ferrous Sulfate Sodium Borohydride (NaBH ₄)	Chromium (Cr ⁶⁺) Mercury, Silver

ที่มา : เกียรติศักดิ์ อุดมสินโรจน์ 2539 (2)

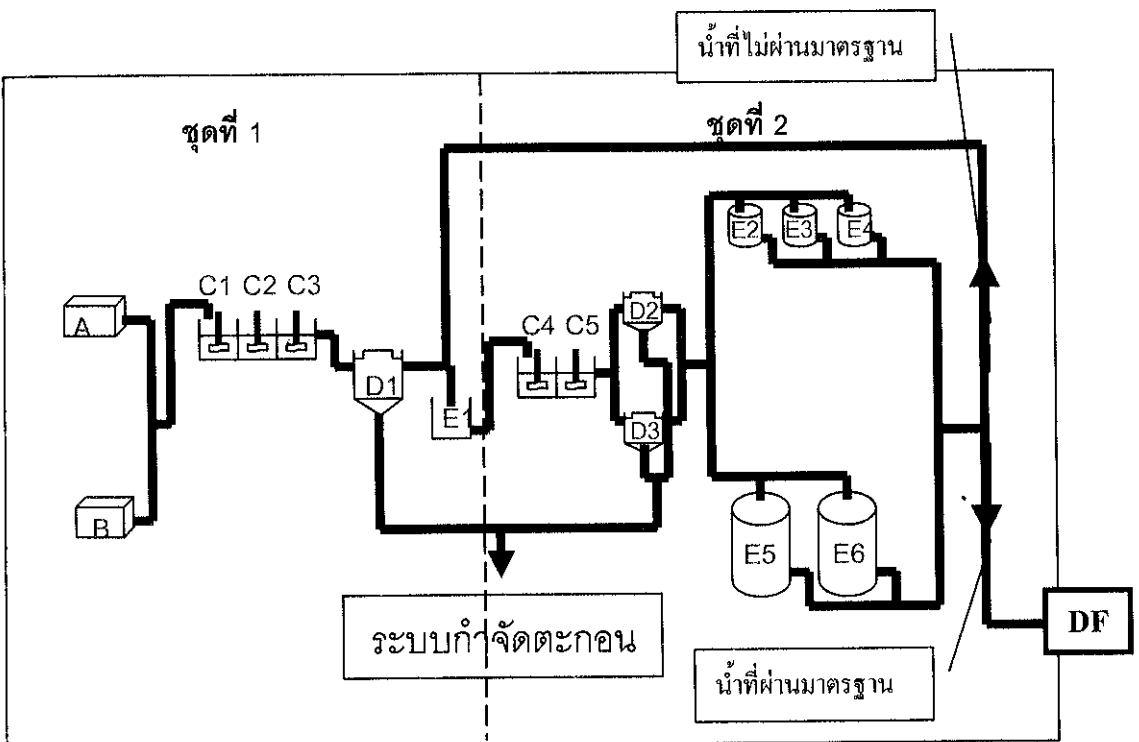
3.3.2. ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีของ บริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด

2.1) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เกิดขึ้นภายใน บริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด มีดังนี้

- แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากห้องน้ำห้องส้วม
- แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโรงอาหาร
- แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต

แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโรงอาหารจะผ่านระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น โดยผ่านบ่อดักไขมัน (Grease trap) จากนั้นน้ำเสียที่ผ่านบ่อดักไขมันแล้วจะไหลรวมกับน้ำเสียจากห้องน้ำห้องส้วม ส่วนน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการผลิต ของบริษัทฯ จะถูกรวบรวมส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัทฯ และแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้ง 3 แหล่งก็จะถูกรวบรวมไปยัง Discharge Factory ซึ่งเป็นจุดที่รับก่อนที่จะปล่อยไปยังจุดรับน้ำเสยรวมของทาง นิคมอุตสาหกรรมอมตะนครต่อไป

แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ของบริษัทฯ ในแต่ละวันจะมีปริมาตรที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับอัตราการผลิต ของบริษัทฯ แต่โดยเฉลี่ยแล้วจะอยู่ที่ 30 – 40 ลบ.ม./วัน และน้ำเสียเหล่านี้จะถูกส่งต่อไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัทฯ อาจแบ่งได้เป็น 2 ชุดดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางเคมีของ บริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด

2.2) กระบวนการบำบัดน้ำเสียของบริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด

รายละเอียดและขั้นตอนในการบำบัดน้ำเสียดังนี้

2.2.1) ระบบบำบัดน้ำเสีย ชุดที่ 1 ประกอบด้วย

(1) A และ B คือ ถังรองรับน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ ซึ่งมีขนาด ความจุ ถังละ 60 ลบ.ม. และจะมีการส่งต่อไปยังถังกวนเร็ว (C1) ด้วยอัตราการไหลของน้ำเสียเท่ากับ 1.5 ลบ.ม./ ชั่วโมง

(2) C1 คือ ถังกวนเร็วในระบบบำบัดน้ำเสีย ชุดที่ 1 ซึ่งจะทำหน้าที่ในการผสมกันทันทีอย่างรวดเร็วระหว่างน้ำเสีย และสารเคมี โดยในถังนี้มีการเติมสารเคมี

- ก. H_2SO_4 ในการเติม H_2SO_4 นั้นจะเติมเพื่อปรับ pH ให้ได้ 2 – 3 โดยจะทำให้เกิดการแตกตัวของ Oil & Grease
- ข. SP – 111 เติมในปริมาณ 65 mL/min (2,600 ppm) ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ในการจับตะกอนที่มีขนาดเล็กกว่าที่ PAC จะสามารถจับได้
- ค. P – 10 เติมในปริมาณ 25 mL/min (1,000 ppm) ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่คล้ายกับ Polymer คือ เป็นสะพานที่เชื่อมระหว่างอนุภาคเล็กๆ ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
- ง. PAC เติมในปริมาณ 35 mL/min (140 ppm) ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ในการทำให้คอลลอยด์หลายๆอนุภาคในน้ำเสีย จับตัวกันให้มีน้ำหนักมากและสามารถตกตะกอนได้อย่างรวดเร็ว
- จ. A/C Powder เติมในปริมาณ 800 mL/min (960 ppm) ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ในการดูดซับกลิ่นและสี และหลังจากนั้นน้ำเสียเหล่านี้จะไหลไปสู่ C2

(3) C2 คือ ถังกวนช้า ถังแรก ของระบบบำบัดน้ำเสีย ชุดที่ 1 ซึ่งทำหน้าที่ในการปรับ pH ให้เท่ากับ 7.8 – 8.2 โดยการเติมปูนขาว ($Ca(OH)_2$) ซึ่ง pH ในระดับนี้จะเป็นระดับของ pH ที่เหมาะสมสำหรับการจับตะกอนของ Polymer ต่อไป

(4) C3 คือ ถังกวนช้าถังที่ 2 ของระบบบำบัดน้ำเสีย ชุดที่ 1 ซึ่งทำหน้าที่ในการสร้างฟล็อกและการรวมตัวกันของอนุภาคคอลลอยด์ โดยถังนี้จะมีการเติม Polymer ในปริมาณ 1,000 mL/min (20 ppm) ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างอนุภาค หรือฟล็อกให้เกิดเป็น ฟล็อก ขนาดใหญ่ และตกตะกอนได้ง่าย และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการนี้ น้ำเสียที่ผ่านในถังนี้ก็จะถูกส่งต่อไปยังถังตกตะกอน

=====

(5) D1 คือ ถังตกตะกอน ของระบบบำบัดน้ำเสีย ชุดที่ 1 ซึ่งถังนี้มีขนาดของถังที่สามารถรับน้ำเสียที่ผ่านถัง C3 ได้ เป็นปริมาตร 4 ลบ.ม. และถังนี้เป็นถังที่พักตะกอนหรือรอให้ตะกอนตกได้เป็นระยะเวลา 2.5 ชั่วโมง แล้วน้ำในส่วนบนซึ่งเป็นน้ำที่ใสก็จะส่งต่อไปยังถังพักน้ำใส ส่วนที่เป็นตะกอนด้านล่างของถังตกตะกอนก็จะถูกส่งกำจัดต่อไป

(6) E1 คือ ถังพักน้ำใส ซึ่งถังนี้จะมีปริมาตรความจุ 0.5 ลบ.ม. และจะมีการใช้ปั๊มเพื่อสูบน้ำจากถังนี้ส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียชุดที่ 2

2.2.2) ระบบบำบัดน้ำเสีย ชุดที่ 2 ประกอบด้วย

(1) C4 คือ ถังกวนเร็ว ของระบบบำบัดน้ำเสียชุดที่ 2 ซึ่งจะรับน้ำเสียจาก E1 และจะมีการเติมสารดังนี้

ก. ปูนขาว ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) เติมเพื่อปรับ pH ให้ได้ 7.2 – 7.5

ข. SP – 111 เติมในปริมาตร 25 mL/min (1,000 ppm) ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ในการจับตะกอนที่มีขนาดเล็กอีกครั้งหนึ่ง

ก. A / C Powder เติมในปริมาตร 600 mL/min (720 ppm) ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ในการดูดซับกลิ่นและสีเป็นรอบที่ 2 และหลังจากนั้นน้ำเสียเหล่านี้จะไหลไปสู่ C5

(2) C5 คือ ถังกวนช้า ของระบบบำบัดน้ำเสียชุดที่ 2 ซึ่งจะรับน้ำจาก C4 และมีการเติม Polymer ที่ 1,000 mL/min (20 ppm) polymer ก็จะทำหน้าที่เติม โดยเป็นสะพานเชื่อมระหว่างอนุภาค หรือฟล็อกให้เกิดเป็น ฟล็อก ขนาดใหญ่ หลังจากนั้นน้ำก็จะถูกส่งต่อไปยัง D2 และ D3

(3) D2 และ D3 เป็นถังตกตะกอน ของระบบบำบัดน้ำเสียชุดที่ 2 ซึ่งทั้ง 2 ถังนี้มีปริมาตรความจุ 2 ลบ.ม. และมีระยะเวลาในการตกตะกอน 2.5 ชั่วโมง และหลังจากนั้น น้ำใสจะถูกส่งต่อไปยังถังพักน้ำใสที่เรียกว่า E2 – E6 ซึ่ง E2, E3 และ E4 จะมีความจุที่ 6 ลบ.ม. ส่วน E5 และ E6 จะมีความจุที่ 15 ลบ.ม. ส่วนด้านล่างที่เป็นส่วนของตะกอนจะถูกส่งกำจัดต่อไป ถังพักน้ำใสถังใดที่มีการเปิดใสจนเต็มจะมีการปฏิบัติตั้งขั้นตอนต่อไปนี้

2.3) น้ำที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียมาแล้วในถังพักน้ำใสเต็มจะมีการปฏิบัติดังนี้

2.3.1) เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย (Facility) ต้องทำการเปิดวาล์ว ของถังพักน้ำใสถังที่ยังไม่มีน้ำในถังต่อไป และทำการปิดถังพักน้ำใสในถังที่เต็ม

2.3.2) เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย (Facility) ต้องนำตัวอย่างจากถังพักน้ำใสไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของค่า Oil & Grease โดยใช้ เครื่องอินฟาเรดสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ และเก็บตัวอย่างน้ำจากถังนี้อีกประมาณ 1 ลิตร เพื่อส่งให้ เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมผู้ที่มีหน้าที่ใน

=====

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียมาทำการวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของ Oil & Grease อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ทราบค่า คุณภาพ Oil & Grease ที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียที่แน่นอน

2.3.3) เมื่อทราบค่าคุณภาพของ Oil & Grease จะทำการเปิด วาล์วให้น้ำออกจากถังน้ำโดยจะแยกออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ก. ถ้าน้ำที่อยู่ในถังพักน้ำใส ในระบบบำบัดน้ำเสียชุดที่ 2 มีคุณภาพน้ำในส่วนของคุณค่า Oil & Grease อยู่ในระดับน้ำที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนครกำหนดไว้ คือ 10 mg/L ก็ทำการปล่อยน้ำนั้นไปที่จุดรวบรวมน้ำเสียของบริษัทฯ (Discharge Factory)

ข. ถ้าน้ำที่อยู่ในถังพักน้ำใส ในระบบบำบัดน้ำเสียชุดที่ 2 มีคุณภาพน้ำในส่วนของคุณค่า Oil & Grease อยู่ในระดับน้ำที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนครกำหนดไว้ คือ 10 mg/L ก็ทำการปล่อยน้ำนั้นไปยังถังพักน้ำใส ในระบบบำบัดน้ำเสียชุดที่ 1 เพื่อทำการบำบัดซ้ำอีกรอบหนึ่ง ในระบบบำบัดน้ำเสียชุดที่ 2 ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

2.4) ขั้นตอนการอัดตะกอนและการขนส่งให้ปฏิบัติดังนี้

2.4.1) เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย (Facility) ตรวจสอบปริมาณตะกอนในถังตกตะกอน (D1, D2 และ D3) ถ้ามีปริมาณตะกอน 2/3 ของถังให้สูบน้ำตะกอนเก็บไว้ในถัง Sludge thickener เพื่ออัดตะกอน โดยเครื่องรีดน้ำสลัดจ์ แบบอัดกรอง (Filter press) ซึ่งเครื่องอัดตะกอนประเภทนี้จะประกอบด้วย ผ้ากรองสี่เหลี่ยมวางประกบกันในแนวนอนที่ตั้งฉากกับพื้น

2.4.2) ปรับสวิตช์ของ Filter press ไปที่ตำแหน่ง Auto และกดปุ่ม Start เพื่อให้ Sludge pump ทำงาน

2.4.3) สังเกตที่ร่องระบายน้ำของ Filter press มีการแสดงว่า High pressure แสดงว่า ตะกอนเริ่มแห้งให้เปิด Sludge pump โดยกดปุ่ม Stop ที่ Sludge pump แล้วปรับสวิตช์ไปที่ off

2.4.4) ทำการ Drain ตะกอนที่เหลือออกจากระบบ

2.4.5) คลาย Hydraulic pump แล้วแกะตะกอนออกจาก Filter cloth ลงในที่รองรับจนหมดเสร็จ แล้วจัด Filter cloth ให้เข้าที่ แล้วอัด Hydraulic pump ให้แน่นเหมือนเดิม

2.4.6) เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย (Facility) ทำการตัก Sludge cake ออกจากที่รองรับใส่ในถุงขนาด 50 kg ที่เตรียมไว้ โดยใส่ประมาณ 2/3 ของถุงและมัดปากถุงให้เรียบร้อย

2.4.7) เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย (Facility) ทำการขนย้ายถังใส่ Sludge cake ไปเก็บที่ห้องเก็บขยะโดยทำป้ายแสดงว่าเป็นขยะจากระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อส่งกำจัดต่อไป

2.4.8) เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย (Facility) ทำความสะอาด Filter cloth เป็นประจำทุกเดือนเพื่อป้องกันการอุดตัน

หัวข้องาน

Project เรื่อง การลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำเสีย

1. ศึกษาปัญหาต่างๆทางด้านสิ่งแวดล้อมที่บริษัทกำลังประสบอยู่

1.1 เลือกปัญหาที่มีมูลค่าและควรเร่งดำเนินการเพื่อให้บริษัทได้รับประโยชน์สูงสุด

1.2 ศึกษาหาข้อมูลในเรื่องของต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียเปรียบเทียบกับ 6 เดือนโดยหาล้าง

สารเคมี (ปริมาณการใช้สารแต่ละเดือน)

1.3 ศึกษาเปรียบเทียบและสรุปต้นทุนในการดำเนินงานบำบัดต่อหน่วยของน้ำเสีย

ในแต่ละเดือน

2. ศึกษาระบบบำบัดน้ำเสีย

2.1 สารเคมี (ชนิดของสารเคมี , ปริมาณการใช้สารเคมี , คุณสมบัติของสารเคมีแต่ละ

ชนิดที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย)

2.2 นำเสียบก่อนเข้าระบบ (คุณภาพและคุณสมบัติของน้ำก่อนเข้าระบบ)

2.3 นำเสียบขณะเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย (ปริมาณน้ำที่เข้าระบบและขั้นตอนการบำบัด)

2.4 นำเสียบออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย (คุณภาพน้ำทิ้งที่ออกจากระบบ)

2.5 สรุปผลจากการศึกษาการศึกษาระบบบำบัดน้ำเสีย

3.ศึกษาและหาวิธีการเพื่อช่วยในการลดต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียให้มากที่สุด

3.1 ศึกษาหาชนิดของสารเคมีใหม่ที่ควรรู้ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย

3.2 ศึกษาและกำหนดวิธีการทดลอง

เมษายน

W1

W2

W3

W4

พฤษภาคม

W1

W2

W3

W4

W5

มิถุนายน

W1

W2

W3

W4

กรกฎาคม

W1

W2

W3

W4

สิงหาคม

W1

W2

W3

W4

W4

3.4.2 วิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. บีกเกอร์ขนาด 1000 mL
2. กระดาษวัดพีเอช
3. Magnetic
4. Magnetic stirrer
5. กระจกฉีดยา
6. นาฬิกาจับเวลา

สารเคมี

1. SP – 111 เป็นสารที่ทำหน้าที่ในการจับตะกอนที่มีขนาดเล็กกว่าที่ PAC จะสามารถจับได้
2. P – 10 เป็นสารที่ทำหน้าที่คล้ายกับ Polymer คือเป็นสะพาน (ตัวเชื่อม)
3. สารละลายปูนขาว ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) เป็นสารที่ทำหน้าที่ในการปรับสภาพกรดให้เป็น สภาพกลางหรือด่าง
4. PAC เป็นสารที่ทำหน้าที่ในการทำให้คอลลอยด์หลายๆ อนุภาคในน้ำเสียจับตัวกันให้มีน้ำหนักมากและสามารถตกตะกอนได้อย่างรวดเร็ว
5. Polymer เป็นสารที่ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างอนุภาคที่มีขนาดเล็กให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และตกตะกอนได้ง่าย
6. H_2SO_4 เป็นสารที่ทำหน้าที่ในการปรับ pH ให้มีสภาพเป็นกรดเพื่อให้เกิดการแตกตัวของน้ำมันและไขมัน
7. A / C Powder เป็นสารที่ทำหน้าที่ในการดูดซับกลิ่นและสี

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาและเรียนรู้การเดินระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะอัตราการเติมสารเคมี
2. วิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของ Oil & Grease ของน้ำก่อนเข้าระบบ
3. คำนวณและกำหนดอัตราการเติมสารเคมีดังตารางที่ 3.6
4. ทำ Jar test ทุกการทดลองซึ่งมีวิธีการทำดังนี้ หรือดูได้จาก Flow chat รูปที่ 3.4
 - a. นำน้ำเสียจากจุดรวบรวมน้ำเสีย ก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย (V – notch) มา 1,000 mL ใส่ใน Bigger
 - b. นำไปวางบนเครื่อง Magnetic Stirrer

=====

- c. ใส่ Magnetic ลงไปในน้ำ แล้วเปิดเครื่อง Magnetic Stirrer ที่ความเร็ว 500 rpm
- d. เติม H_2SO_4 ให้ pH อยู่ที่ 2 – 3 (ประมาณ 3 mL)
- e. เติม P – 10, SP – 111, A/C powder, และ PAC ต่างๆตามตารางที่ 3.6 ที่ ได้กำหนดไว้ และกวนต่อไปอีก 5 นาที
- f. ปรับความเร็วลงเหลือ 50 rpm
- g. เติม $Ca(OH)_2$ ให้ pH อยู่ที่ 7 – 8
- h. เติม Polymer ตามอัตราส่วนที่ระบุไว้ในตารางที่ 3.6
- i. กวนต่อไปอีกประมาณ 3 นาที
- j. ปิดเครื่อง Magnetic Stirrer สังเกตการตกตะกอน

5. ดูดน้ำส่วนที่ได้อาวิเคราะห์หาค่า Oil & Grease ประมาณ 1 ลิตร โดยวิธีวิเคราะห์ แบบการสกัดด้วยกรวยแยก ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์โดยอ้างอิงจากบทที่ 2

6. เปรียบเทียบหาประสิทธิภาพที่เหมาะสมที่สุดจากการทดลอง

7. นำน้ำที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่สุดมาวิเคราะห์หาค่า pH, TDS, SS, BOD, COD โดยมีวิธีการวิเคราะห์ที่อ้างอิงมาจากบทที่ 2

8. นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบหาอัตราการบำบัดน้ำต่อหน่วยกับระบบปัจจุบันที่กำลังดำเนินการอยู่ หรือดูได้จาก Flow Chart ดังรูปที่ 3.4

;

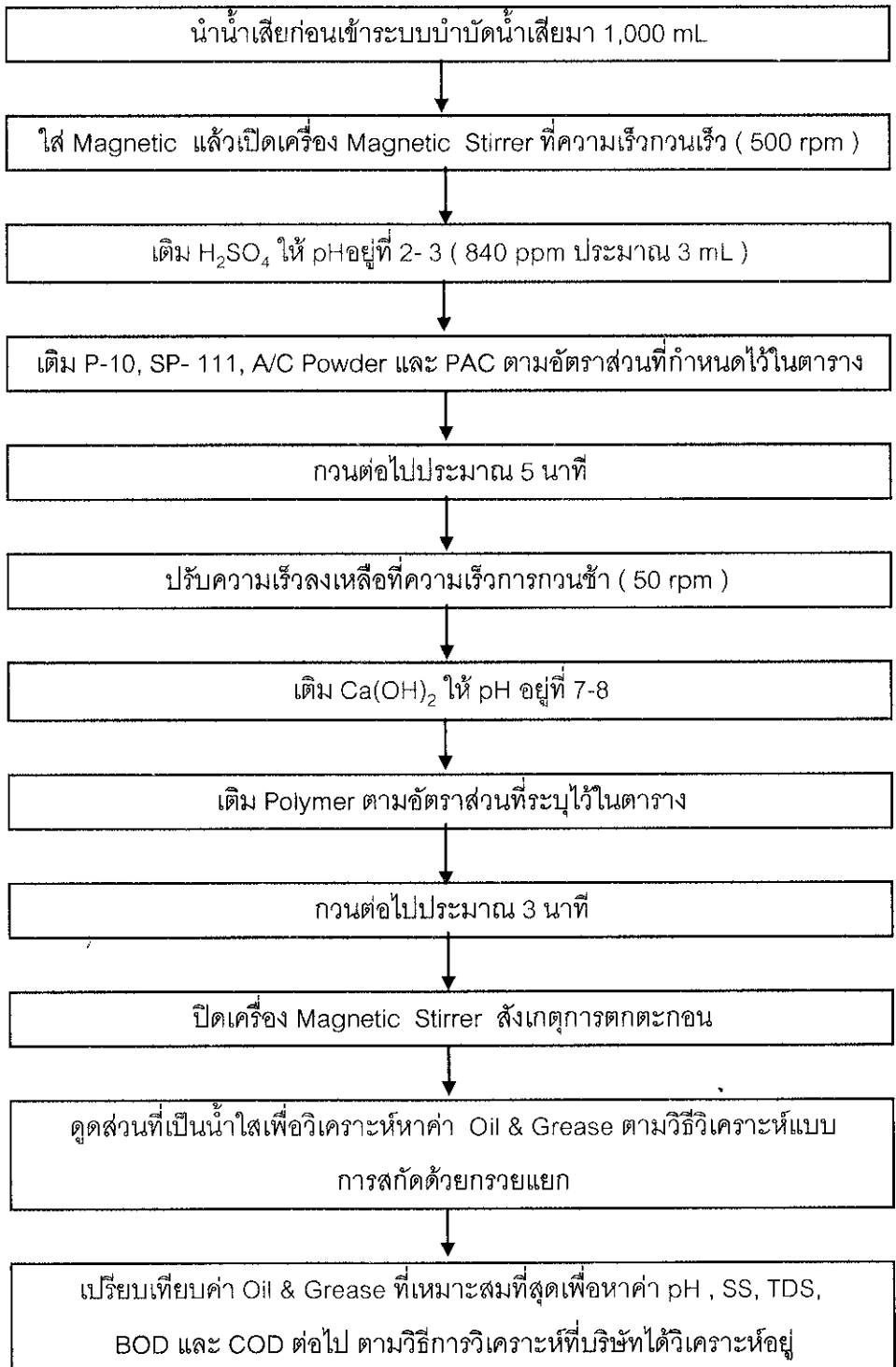
,

=====

ตารางที่ 3.6 แสดงอัตราส่วนการเติมสารเคมีในแต่ละการทดลอง

ชนิด	ปริมาณสารเคมีที่ใช้ (ppm หรือ (mL/L of H ₂ O))					
	การทดลอง ที่ 1	การทดลอง ที่ 2	การทดลอง ที่ 3	การทดลอง ที่ 4	การทดลอง ที่ 5	การทดลอง ที่ 6
H ₂ SO ₄	ปรับ pH ให้ได้ประมาณ 2 – 3 (ประมาณ 3 mL/L of H ₂ O)					
SP – 111	1,000 (1)	2,000 (2)	3,000 (3)	4,000 (4)	5,000 (5)	6,000 (6)
P – 10	400 (0.4)	800 (0.8)	1,200 (1.2)	1,600 (1.6)	2,000 (2.0)	2,400 (2.4)
PAC	40 (0.4)	80 (0.8)	120 (1.2)	160 (1.6)	200 (2.0)	240 (2.4)
A / C Powder	300 (10)	600 (20)	900 (30)	1,200 (40)	1,500 (50)	1,800 (60)
Ca (OH) ₂	ปรับ pH ให้ได้ประมาณ 7- 8 (ประมาณ 25 – 40 mL/L of H ₂ O)					
Polymer	5 (10)	10 (20)	15 (30)	20 (40)	25 (50)	30 (60)

วิธีการทดลอง



รูปที่ 3.4 Flow chart แสดงการทดสอบหาสารเคมีที่เหมาะสม

3.5 ผลการดำเนินงานของโครงการ

จากการทดลองเพื่อหาแนวทางในการลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากจุดรวบรวมน้ำเสียของบริษัท (V - notch) ซึ่งมีปริมาณคุณภาพ Oil & Grease ดังตารางที่ 3.7 และในการเก็บตัวอย่างน้ำเสียที่นำมาทำการทดลอง คือ 27 มิถุนายน 2550 เวลา 13.30 น. ซึ่งมีผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้

3.5.1 ตารางบันทึกผลจากการทดลอง

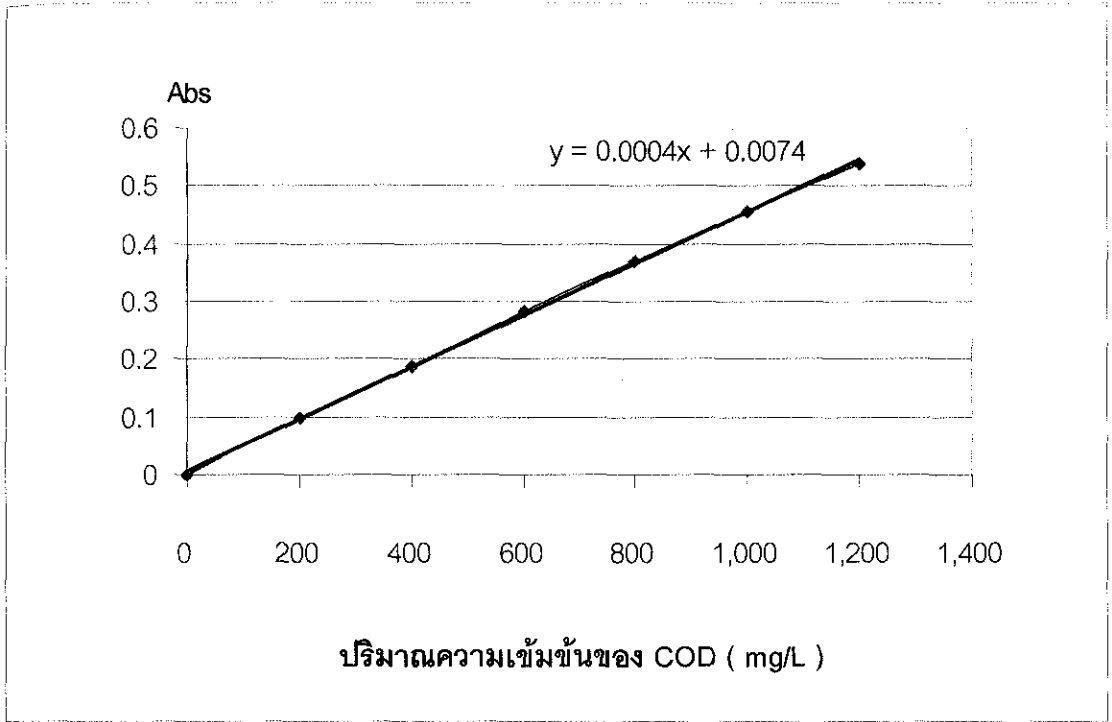
1) ตารางที่ 3.7 แสดงการบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของ Oil & Grease

ชนิดการทดลอง	น้ำหนักขวด ก่อนการ วิเคราะห์ (g)	น้ำหนักขวด + Oil & Grease หลังการวิเคราะห์ (g)	ปริมาณ น้ำ ตัวอย่าง (mL)	ปริมาณ Oil & Grease (mg/L)
น้ำเสียก่อนเข้า ระบบบำบัด	108.1207	108.3714	1,090	230
1	108.1207	108.1360	1,068	14.31
2	106.60975	106.6197	1,008	9.87
3	109.04535	109.0518	1,023	6.30
4	109.74105	109.7451	1,017	3.98
5	107.1989	107.2015	1,005	2.35
6	107.8176	107.8191	1,100	1.36

2) ตารางที่ 3.8 แสดงการบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของ COD

สารละลาย มาตรฐาน (mg/L)	0	200	400	600	800	1000	1200	การ ทดลอง ที่ 3
Absorbance	0	0.099	0.188	0.284	0.371	0.456	0.539	0.289

เมื่อนำไปสร้างกราฟมาตรฐานแล้วจะสามารถวิเคราะห์หา COD ได้จากกราฟที่ 3.5



รูปที่ 3.5 กราฟแสดงปริมาณความเข้มข้นของ COD ในสารละลายมาตรฐาน

หรืออาจคำนวณได้จากสมการ

$$\begin{aligned} Y &= 0.0004X + 0.0074 \\ 0.289 &= 0.0004X + 0.0074 \\ X &= 704 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

3) ตารางที่ 3.9 แสดงการบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของ BOD

ชนิดการทดลอง	P (% Dilution)	DO (mg/L)		DO ₀ - DO ₅ (mg/L)	BOD (mg/L)
		DO ₀	DO ₅		
Blank	-	7.60	7.52	0.08	-
QC Check	-	7.62	5.76	1.86	-
การทดลองที่ 3	2%	7.53	3.22	4.31	215.5

4) การวิเคราะห์ pH

อ่านค่าจาก pH meter ซึ่งผลที่ได้ดังตารางที่ 3.10

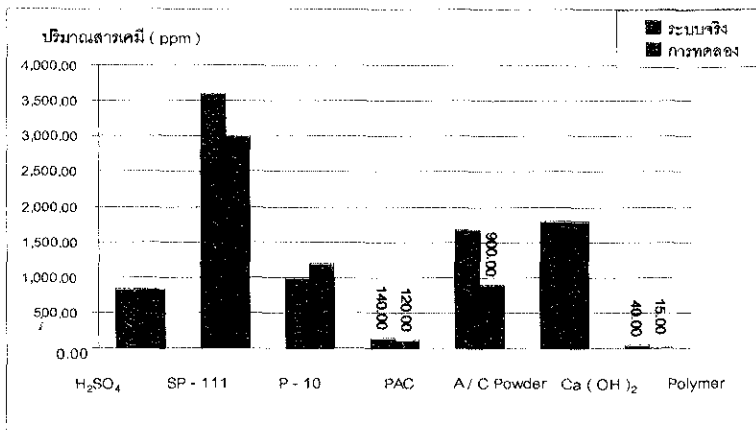
5) ตารางที่ 3.10 แสดงการบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของ TDS

ชนิดการทดลอง	น้ำหนักถ้วย ก่อนการวิเคราะห์ (g)	น้ำหนักถ้วย + ของแข็ง หลังการวิเคราะห์ (g)	ปริมาณน้ำ ตัวอย่าง (mL)	ปริมาณ TDS (mg/L)
Blank	102.1137	102.1137	25	0
QC Check	120.71265	120.73765	25	1,000
การทดลองที่ 3	115.4557	115.5147	25	2,360

6) ตารางที่ 3.11 แสดงการบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของ SS

ชนิดการทดลอง	น้ำหนักถ้วยก่อนการวิเคราะห์ (g)	น้ำหนักถ้วย + ของแข็ง หลังการวิเคราะห์ (g)	ปริมาณน้ำตัวอย่าง (mL)	ปริมาณ TDS (mg/L)
Blank	3.1816	3.1816	150	0
QC Check	3.16875	3.1783	200	47.75
การทดลองที่ 3	3.2057	3.2084	200	13.5

3.5.2 ผลจากการเปรียบเทียบสารเคมีที่ใช้ในระบบจริงกับการทดลองที่คิดเทียบระบบจริง



รูปที่ 3.6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอัตราการเติมสารเคมีที่ระบบบำบัดจริงกับการทดลองที่คิดเทียบเมื่อมีการใช้งานจริง

3.5.3 อภิปรายผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท ทำให้เกิดแนวความคิดและวิธีการเพื่อหา
 มาตรการ การลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท โดยการแบ่งแนวความคิดออกเป็น 3 แนวคิด
 ดังที่กล่าวมาแล้วในส่วนของ บทนำ/ความเป็นมา ซึ่งจากตารางที่ 3.2 จะเห็นว่าแนวความคิดที่ 1
 บริษัททำการบำบัดน้ำเสียจนน้ำเสียที่ออกมาได้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งก่อนปล่อยออกสู่ นิคม
 อุตสาหกรรมอมตะนคร นั้นเป็นแนวความคิดที่มีการใช้ต้นทุนต่ำกว่าแนวความคิดอื่นๆ และเมื่อ
 ทำการศึกษาแนวความคิดที่ 1 ต่อไปด้วยวิธีการทำ Jar test พบว่า เมื่อนำน้ำเสียจากจุดรวบรวมน้ำ
 เสียรวม ของบริษัท มาทดลอง โดยการเติมสารเคมีตามตารางที่ 3.6 พบว่า การทดลองที่ 3 น้ำเสีย
 ที่ผ่านการทำ Jar test แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่า Oil & Grease นั้นทำให้ได้ผลของคุณภาพ Oil &
 Grease ที่ได้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร กำหนด คือ 10mg/L และเมื่อทำการ
 วิเคราะห์คุณภาพของ COD, BOD, pH, SS และ TDS ปรากฏว่าน้ำที่ผ่านจากการทำการทดลองที่ 3
 นั้นมีค่าที่ผ่านมาตรฐานตามที่นิคมอุตสาหกรรมกำหนด ดังตารางที่ 3.1 และได้ทำการคำนวณเพื่อ
 หาปริมาณการเติมสารเคมีที่ระบบจริง พบว่า มีการใช้สารเคมีลดลงทุกชนิด ยกเว้น P-10 ทั้งนี้
 เพราะการเติม P-10 เป็นการเติมเพื่อลดปริมาณการเติม Polymer ให้กับระบบ เพราะ P-10 และ
 Polymer เพราะ Polymer และ P-10 มีคุณสมบัติคล้ายกัน คือเป็นสะพานที่เชื่อมระหว่างอนุภาค
 เล็กๆให้มีขนาดใหญ่ขึ้น จึงสามารถลดปริมาณการเติม Polymer ได้ และนอกจากนี้เมื่อคิดรวม
 ค่าใช้จ่ายในส่วนของการเติมสารเคมีทั้งหมดในระบบบำบัดน้ำเสีย ค่าใช้จ่ายที่ได้จากการทดลองสามารถ
 บำบัดน้ำเสียโดยใช้ราคาต้นทุนที่ต่ำกว่าการใช้สารเคมีในระบบบำบัดจริง

3.6 สรุปผลการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.12 แสดงการสรุปผลที่ได้จากการทดลอง

การทดลองที่	Oil & Grease (mg/L)	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	pH	TDS (mg/L)	SS (mg/L)
1	14.32	-	-	-	-	-
2	9.87	-	-	-	-	-
3	6.30	704	215.5	7.12	2,360	13.5
4	3.98	-	-	-	-	-
5	2.35	-	-	-	-	-
6	1.36	-	-	-	-	-

จากการทดลองโดยการทำ Jar test เพื่อหาปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งมีการเติมสารเคมีดังตารางที่ 3.6 พบว่าเมื่อนำน้ำที่ผ่านการทำ Jar test วิเคราะห์หาค่าปริมาณความเข้มข้นของ Oil & Grease ได้ผลดังตารางที่ 3.7 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

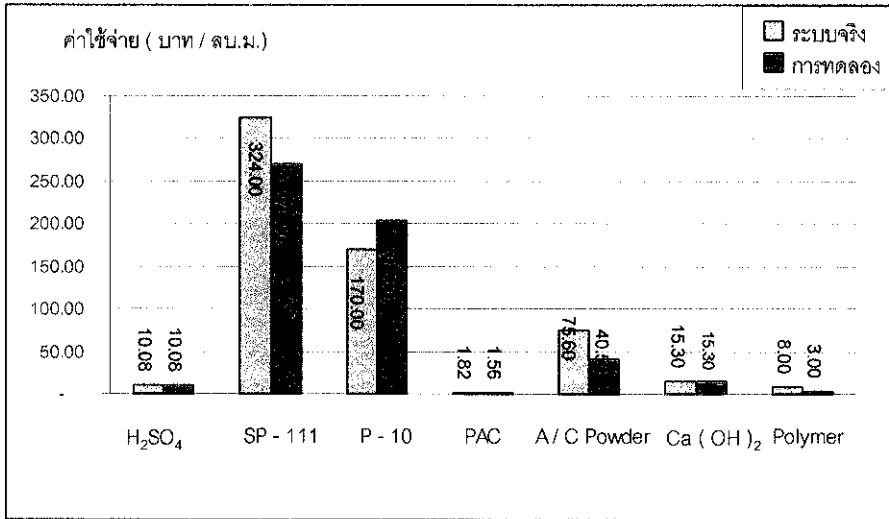
การทดลองที่ 1 เมื่อมีการเติมสารลงไป แล้วนำน้ำมาวิเคราะห์หาคุณภาพ Oil & Grease ปรากฏว่าค่าที่ได้ไม่ผ่านค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนครได้กำหนดไว้ คือ 10 mg/L

การทดลองที่ 2 เมื่อมีการเติมสารลงไป แล้วนำน้ำมาวิเคราะห์หาคุณภาพ Oil & Grease ปรากฏว่าค่าที่ได้ผ่านค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนครได้กำหนดไว้ คือ 10 mg/L แต่ถือได้ว่าเป็นการทดลองนี้อาจเสี่ยงกับพารามิเตอร์อื่นที่อาจจะไม่ผ่าน

การทดลองที่ 3 เมื่อมีการเติมสารลงไป แล้วนำน้ำมาวิเคราะห์หาคุณภาพ Oil & Grease ปรากฏว่าค่าที่ได้ผ่านค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนครได้กำหนดไว้ คือ 10 mg/L และจึงนำมาวิเคราะห์หาพารามิเตอร์อื่นๆ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 3.12 ตารางสรุปผลการทดลอง และถือได้ว่าเมื่อมีการเติมสารเคมีตามการทดลองที่ 3 แล้วน้ำที่ผ่านการบำบัดสามารถเป็นน้ำก็ผ่านค่ามาตรฐานน้ำทิ้งตามที่ นิคมอุตสาหกรรมได้กำหนดไว้ดังตารางที่ 3.1 ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ที่ 4,5 และ 6 เมื่อมีการเติมสารลงไป แล้วนำน้ำมาวิเคราะห์หาคุณภาพ Oil & Grease ปรากฏว่าค่าที่ได้ผ่านค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนครได้กำหนดไว้ คือ 10 mg/L แต่ถือได้ว่า

เป็นการทดลองนี้อาจส่งผลของการใช้ต้นทุนมากในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับปริมาณการเติมสารเคมีของระบบจริงจะได้ดังกราฟที่ 3.6 และเมื่อคิดเปรียบเทียบเป็นเงินที่ใช้จ่ายแล้ว ได้ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของสารแต่ละชนิด

และเมื่อคิดรวมแล้วค่าใช้จ่ายของสารเคมีในการเดินระบบจริงลูกบาศก์เมตรละ 605 บาท ส่วนค่าใช้จ่ายหลังจากทำการทดลองแล้วได้ลูกบาศก์เมตรละ 545 บาท ทำให้ลดต้นทุนได้ลูกบาศก์เมตรละ 60 บาท ซึ่งถ้าคิดเทียบการบำบัดน้ำในหนึ่งวันจะลดต้นทุนได้ 2,160 บาท หรือสามารถต้นทุนได้ ประมาณ 788,400 บาท

=====

3.7 ข้อเสนอแนะสำหรับโครงการในอนาคต

1. ควรที่จะมีการหาปริมาณในการเติมสารเคมีที่เหมาะสมก่อนที่จะมีการปรับเปลี่ยนอัตราการเติมสารทุกครั้ง ที่ระบบบำบัดน้ำเสีย
2. ในการควบคุมปริมาณการเติมสารเคมีในระบบบำบัดน้ำเสียนั้น เราควรที่จะทราบคุณภาพน้ำที่จะเข้าระบบ และอัตราการไหลของน้ำที่แน่นอน

บทที่ 4

สรุปผลการปฏิบัติงาน

4.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

ดิฉันนางสาว จันทนา แผลงศร นักศึกษาสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ได้ออกสหกิจศึกษา ณ บริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ นั้น ได้รับผิดชอบในตำแหน่งผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม นอกจากจะเป็นการนำเอาความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการแล้วและยังเป็นการได้ฝึกทักษะ และได้รับประสบการณ์ที่ดีในการสหกิจศึกษาในครั้งนี้ ทำให้สถานประกอบการและนักศึกษาได้รับประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.1.1 ผลต่อสถานประกอบการ

- สถานประกอบการมีนักศึกษาช่วยปฏิบัติงาน
- ลดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงาน
- เป็นภาพพจน์ที่ดีของสถานประกอบการในด้านการให้ความร่วมมือกับมหาวิทยาลัย

4.1.2 ผลต่อนักศึกษา

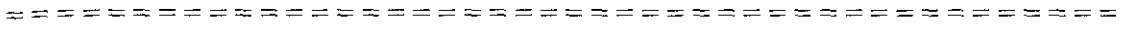
1) ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดระยะเวลา 16 สัปดาห์ ที่ออกสหกิจศึกษา ได้รับมอบหมายให้มีหน้าที่ประจำดังนี้

- 1.1) การตรวจเช็คตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันการเกิดเหตุฉุกเฉินการรั่วไหลของสารเคมี หรือน้ำมัน (Spill control kit)
 - 1.2) การตรวจสอบการจัดการขยะประจำเดือน
 - 1.3) การตรวจเช็คสภาพการดูดไขมันของบ่อดักไขมันในส่วนของโรงอาหาร
 - 1.4) การดูแลการตรวจสอบ ISO 14001 : 2004 ครั้งที่ 4 (Support Surveillance Visit No 4 ISO 14001 : 2004 ครั้งที่ 4
 - 1.5) การช่วยงานในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียของบริษัทฯ ซึ่งงานเหล่านี้ทำให้ได้รับประโยชน์ดังต่อไปนี้
- ได้เรียนรู้ในการทำงาน การประสานงาน ระหว่างองค์กร
 - ได้รู้จักบุคคลต่างๆมากขึ้น ทั้งในและนอกหน่วยงานที่ปฏิบัติ

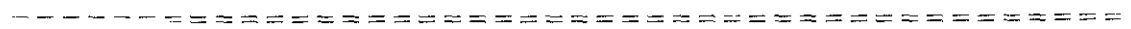
- ได้เข้าถึงลักษณะการทำงานจริง และชีวิตประจำวันในการทำงาน
- ได้เรียนรู้ถึงการทำงานของแต่ละฝ่าย
- ได้เรียนรู้ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการทำงานเป็นทีม
- ได้รู้จักการวางตัวให้เหมาะสมกับแต่ละโอกาส เช่น การวางตัวในที่ประชุม
- ได้เรียนรู้ถึงการรักษาเวลาในการปฏิบัติงาน
- ได้ฝึกฝนทางด้านความอดทน กับงานที่ได้รับ
- ได้ฝึกฝนทางด้านระเบียบวินัย ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายขององค์กร
- ได้เรียนรู้ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14001)
- ได้เรียนรู้การจัดการขยะและกากของเสียต่างๆ
- ได้เรียนรู้การระบุเหตุฉุกเฉินการรั่วไหลของสารเคมีหรือน้ำมันที่อาจเกิดขึ้น
- ได้เรียนรู้วิธีการผลิตน้ำใช้ในบริษัทฯ
- ได้ฝึกการทำงานในช่วงระยะเวลาที่กำหนด
- ได้เรียนรู้วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย
- ได้รับความรู้เพิ่มในเรื่องของการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆในห้องปฏิบัติการ
- ได้เรียนรู้วิธีการทำงานอย่างปลอดภัย
- ได้ฝึกการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ รวมถึงการเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อการวิเคราะห์
- ได้ฝึกทักษะการใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ เช่น การใช้ pH meter
- ได้ฝึกความชำนาญในการเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการรักษาสภาพน้ำตัวอย่าง
- ได้ฝึกการจัดห้องประชุมเพื่อเตรียมการประชุม ณ สถานที่ต่างๆ เช่น Open Meeting
- ฝึกการพิมพ์เอกสารทางราชการ และการจัดหมวดหมู่แฟ้มข้อมูลของบริษัท
- ได้ความรู้ในการควบคุมและการแก้ปัญหาเมื่อไม่เป็นไปตามที่กำหนด
- ฝึกความมีคุณธรรม จริยธรรม

2) ในส่วนของโครงการ การลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำเสียของ บริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด ได้ทำการศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท สยาม เติ้นโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดระยะเวลา 16 สัปดาห์ ที่ออกสหกิจศึกษาได้รับมอบหมายให้มีหน้าที่ประจำดังนี้

- ได้ออกแบบการทดลองเพื่อหาวิธีการลดต้นทุนในระบบบำบัดน้ำเสีย



- ได้นำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับลักษณะโครงการ
- ได้ฝึกทักษะการงานแผนในการทำงานของแต่ละโครงการ
- ได้เรียนรู้กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางเคมี
- ได้ฝึกการวิเคราะห์เปรียบเทียบ ต้นทุนที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียระหว่างการเดินระบบจริงกับการเดินระบบจากการทดลอง
- ได้ฝึกการเขียนรายงานการประเมินผลกระทบบสิ่งแวดล้อมของโรงงานต่างๆ



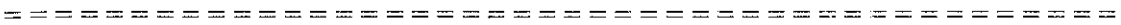
4.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานในตำแหน่ง ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ณ บริษัท สยาม เดีนโซ่ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์นั้น นอกจากจะเป็นการนำความรู้ที่รับจากมหาวิทยาลัยมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงแล้ว ยังได้รับความรู้ใหม่ๆเพิ่มเติม และได้มีโอกาสในการฝึกฝน ทักษะการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ทราบถึงการติดต่อประสานงาน กับบุคคลอื่นๆในฝ่ายต่างๆของบริษัท ซึ่งถือได้ว่าเป็นประสบการณ์ที่ดี ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงในอนาคต อย่างไรก็ตามระหว่างกรปฏิบัติงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ได้พบกับปัญหาและอุปสรรคบางประการ ดังนี้

1. เนื่องจากเป็นการฝึกปฏิบัติงานจริงในช่วงแรก ทำให้การทำงานบางอย่างติดขัด จึงทำให้ทำงานในช่วงแรกไม่เต็มที่เท่าที่ควร
2. ในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ มีการใช้อุปกรณ์หลายอย่าง ดังนั้น ในการปฏิบัติงานควรมีความระมัดระวังมาก เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์
3. เนื่องการทำงานต้องใช้ข้อมูลพื้นฐาน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน ต้องอาศัยข้อมูลเอกสาร หรือหนังสือมาอ้างอิงเกี่ยวกับข้อมูลเพื่อนำมาตรวจเช็คค่าควบคุมต่างๆ
4. ในการทำงานจริงต้องอาศัยความรู้ที่นอกเหนือจากตำรา ทำให้ต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมเรื่อยๆ
5. ในการทำงานเนื่องจากการมีทดสอบเทียบอุปกรณ์ที่ทำการวิเคราะห์ จึงส่งผลให้การทดลองทำได้ล่าช้า
6. ในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ควรมีการป้องกันตัวเองให้มากที่สุด เช่น การสวมถุงมือ การใส่เสื้อกาว
7. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ก่อนทำการทดลองควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์พารามิเตอร์นั้นๆ ให้มากที่สุด เพื่อที่งานจะได้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด

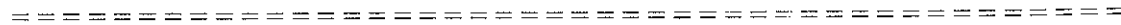
บรรณานุกรม

1. กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2548) , มาตรฐานกฎหมายเกี่ยวกับมลพิษน้ำจากภาคอุตสาหกรรม
2. กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2548) , มลพิษน้ำและผลกระทบ
3. กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2548) , กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางเคมี
4. กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2548) , การตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียอุตสาหกรรมของโรงงานอุตสาหกรรม
5. สยาม เดีนโซ่ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด , The Prime Industry Award 2007 Env. Mangement System
6. PROCEDURE (ระเบียบปฏิบัติงาน) , เรื่องการจัดการของเสีย, E-PD-GA-001
7. WORK INSTRUCTION (วิธีการปฏิบัติงาน) , เรื่องการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย, E-WI-FC-001
8. WORK INSTRUCTION (วิธีการปฏิบัติงาน) , เรื่องวิธีวิเคราะห์ไขมันและน้ำมัน, E-WI-EC-002
9. WORK INSTRUCTION (วิธีการปฏิบัติงาน) , เรื่องวิธีวิเคราะห์พีเอช, E-WI-EC-007
10. WORK INSTRUCTION (วิธีการปฏิบัติงาน) , เรื่องวิธีวิเคราะห์ซีไอดี, E-WI-EC-006
11. WORK INSTRUCTION (วิธีการปฏิบัติงาน) , เรื่องวิธีวิเคราะห์บีไอดี, E-WI-EC-005
12. WORK INSTRUCTION (วิธีการปฏิบัติงาน) , เรื่องวิธีวิเคราะห์สารแขวนลอย E-WI-EC-003
13. WORK INSTRUCTION (วิธีการปฏิบัติงาน) , เรื่องวิธีวิเคราะห์ของแข็งละลายในน้ำ E-WI-EC-004
14. โครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ, 2549 , คู่มือสหกิจศึกษา, นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
15. ดร. เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2539, การกำจัดน้ำมันและไขมัน



ภาคผนวก

i



อัตราส่วนในการผสมสารเคมี

- H₂SO₄ ความเข้มข้น 98 % เดิม 140 kg/ น้ำ 500 L
- Ca (OH)₂ ความเข้มข้น 100 % เดิม 30 kg/ น้ำ 500 L
- A/C Powder ความเข้มข้น 100 % เดิม 15 kg/ น้ำ 500 L
- SP - 111 ความเข้มข้น 100 % เดิม 500 kg/ น้ำ 500 L
- P - 10 ความเข้มข้น 100 % เดิม 500 kg/ น้ำ 500 L
- PAC (Poly Aluminum Chloride) ความเข้มข้น 100% เดิม 50 kg/ น้ำ 500 L
- Polymer ความเข้มข้น 100% เดิม 1 kg/ น้ำ 2,000 L

สูตรการคำนวณ อัตราการเติมสารเคมี (mL/min)

- A = B x C
- A = อัตราการเติมสารเคมี (mL/min)
- B = ปริมาณการเติมสารเคมี (mL/L of H₂O)
- C = อัตราการไหลของน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย (L/min)

สูตรการคำนวณ การหาความเข้มข้นของสารเคมี (ppm)

- D = B x E
- B = ปริมาณการเติมสารเคมี (mL/L of H₂O)
- E = อัตราส่วนของ การผสมสารเคมี (mg/mL)
- D = ความเข้มข้นของสารเคมี (ppm)

สูตรการคำนวณ การหาค่าใช้จ่ายต่อการบำบัดน้ำเสีย (บาท/m³)

- G = (A x E x F) / C
- A = อัตราการเติมสารเคมี (L/min)
- E = อัตราส่วนของ การผสมสารเคมี (kg / m³)
- F = ราคาสารเคมี (บาท/kg)
- C = อัตราการไหลของน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย (L/min)
- G = ค่าใช้จ่ายต่อการบำบัดน้ำเสีย (บาท/m³)

ตัวอย่างการคำนวณวิธีการคำนวณ

ตัวอย่าง 1 การเติม H₂SO₄ เพื่อการปรับ pH มีค่าอยู่ที่ 2 - 3 โดยมีการเติมทั้งหมด 3 ml

อัตราการเติม H₂SO₄

$$\frac{3 \text{ mL}}{1000 \text{ mL of H}_2\text{O}} \times \frac{1.5 \text{ m}^3}{\text{hr}} \times \frac{\text{hr}}{60 \text{ min}} \times \frac{10^6 \text{ mL}}{\text{m}^3} = 75 \text{ mL/min}$$

ความเข้มข้นของ H₂SO₄

$$\frac{3 \text{ mL}}{1000 \text{ mL of H}_2\text{O}} \times \frac{140 \text{ kg}}{500 \text{ L}} \times \frac{\text{L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{10^6 \text{ mg}}{\text{kg}} = 840 \text{ ppm}$$

ค่าใช้จ่ายในส่วนของ H₂SO₄ ต่อการบำบัดน้ำเสีย (บาท/ม³)

$$\frac{25 \text{ mL}}{\text{min}} \times \frac{140 \text{ kg}}{500 \text{ L}} \times \frac{12 \text{ บาท}}{\text{kg}} \times \frac{\text{L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{\text{hr}}{1.5 \text{ m}^3} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hr}} = 10.08 \text{ บาท/m}^3$$

ตัวอย่าง 2 อัตราการเติม SP - 111 ในระบบบำบัดน้ำเสียของ บริษัททั้ง 2 ชุด รวมแล้วมีการเติมเท่ากับ 90 mL/min

ปริมาณการเติม SP - 111

$$\frac{90 \text{ mL}}{\text{min}} \times \frac{\text{hr}}{1.5 \text{ m}^3} \times \frac{\text{m}^3}{10^3 \text{ L}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hr}} = 3.6 \text{ mL/L of H}_2\text{O}$$

ความเข้มข้นของ SP - 111

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3.6 \text{ mL} & 500 \text{ kg} & \text{L} & 10^6 \text{ mg} \\ \hline 1000 \text{ mL of H}_2\text{O} & 500 \text{ L} & 10^3 \text{ mL} & \text{kg} \\ \hline \end{array} = 3600 \text{ ppm}$$

ค่าใช้จ่ายในส่วนของ SP - 111 ต่อการบำบัดน้ำเสีย (บาท/m³)

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 90 \text{ mL} & 500 \text{ kg} & 90 \text{ บาท} & \text{L} & \text{hr} & 60 \text{ min} \\ \hline \text{min} & 500 \text{ L} & \text{kg} & 10^3 \text{ mL} & 1.5 \text{ m}^3 & \text{hr} \\ \hline \end{array} = 324 \text{ บาท/m}^3$$

หมายเหตุ สารเคมีชนิดก็ใช้การคำนวณวิธีเดียวกัน

=====

ภาคผนวก ข

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

=====

นิยามศัพท์

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

มาตรา 5 ในพระราชบัญญัตินี้

"โรงงาน" หมายความว่า อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ห้า
แรงแม้หรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าแรงแม่ขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่เจ็ดคนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักร
หรือไม่ก็ตามสำหรับทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง
เก็บรักษา หรือทำหลายสิ่งใด ๆ ทั้งนี้ ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

"ตั้งโรงงาน" หมายความว่า การก่อสร้างอาคารเพื่อติดตั้งเครื่องจักรสำหรับประกอบกิจการ
โรงงาน หรือนำเครื่องจักรสำหรับประกอบกิจการโรงงานมาติดตั้งในอาคารสถานที่หรือยานพาหนะที่
จะประกอบกิจการ

"ประกอบกิจการโรงงาน" หมายความว่า การทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง
ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำหลายสิ่งใด ๆ ตามลักษณะกิจการของโรงงานแต่
ไม่รวมถึงการทดสอบเดินเครื่องจักร

"เครื่องจักร" หมายความว่า สิ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนหลายชิ้นสำหรับใช้ก่อกำเนิดพลังงาน
เปลี่ยนหรือแปรสภาพพลังงาน หรือส่งพลังงาน ทั้งนี้ ด้วยกำลังน้ำ ไอน้ำ ลม ก๊าซ ไฟฟ้า หรือพลังงาน
อื่นอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน และหมายความรวมถึงเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า สายพาน
เพลลา เกียร์ หรือสิ่งอื่นที่ทำงานสนองกัน

"คนงาน" หมายความว่า ผู้ซึ่งทำงานในโรงงาน ทั้งนี้ ไม่รวมถึงผู้ซึ่งทำงานฝ่ายธุรการ

"ผู้อนุญาต" หมายความว่า ปลัดกระทรวงหรือผู้ซึ่งปลัดกระทรวงมอบหมายตามความ
เหมาะสม

"ใบอนุญาต" หมายความว่า ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

"พนักงานเจ้าหน้าที่" หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

"ปลัดกระทรวง" หมายความว่า ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม

"รัฐมนตรี" หมายความว่า รัฐมนตรีผู้รักษาการตามพระราชบัญญัตินี้

หลักเกณฑ์ที่ต้องกำหนดตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535

มาตรา 8 เพื่อประโยชน์ในการควบคุมการประกอบกิจการให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกกฎกระทรวง เพื่อให้โรงงานจำพวกใดจำพวกหนึ่งหรือทุกจำพวกตามมาตรา 7 ต้องปฏิบัติตามในเรื่องดังต่อไปนี้

(1) กำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับที่ตั้งของโรงงาน สภาพแวดล้อมของโรงงานลักษณะอาคารของโรงงานหรือลักษณะภายในของโรงงาน

(2) กำหนดลักษณะ ประเภทหรือชนิดของเครื่องจักร เครื่องอุปกรณ์หรือสิ่งที่ต้องนำมาใช้ในการประกอบกิจการโรงงาน

(3) กำหนดให้มีคนงานซึ่งมีความรู้เฉพาะตามประเภท ชนิดหรือขนาดของโรงงานเพื่อปฏิบัติหน้าที่หนึ่งหน้าที่ใดประจำโรงงาน

(4) กำหนดหลักเกณฑ์ที่ต้องปฏิบัติ กรรมวิธีการผลิตและการจัดให้มีอุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่นใด เพื่อป้องกันหรือระงับหรือบรรเทาอันตราย ความเสียหายหรือความเดือดร้อนที่อาจเกิดแก่บุคคลหรือทรัพย์สินที่อยู่ในโรงงานหรือที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงาน

(5) กำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษหรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน

(6) กำหนดการจัดให้มีเอกสารที่จำเป็นประจำโรงงานเพื่อประโยชน์ในการควบคุมหรือตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎหมาย

(7) กำหนดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการโรงงานที่ผู้ประกอบการโรงงานต้องแจ้งให้ทราบเป็นครั้งคราวหรือตามระยะเวลาที่กำหนดไว้

(8) กำหนดการขึ้นใดเพื่อคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน เพื่อป้องกันหรือระงับหรือบรรเทาอันตรายหรือความเสียหายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน

กฎกระทรวงตามวรรคหนึ่งจะกำหนดให้ยกเว้นโรงงานประเภท ชนิด หรือขนาดใดจากการต้องปฏิบัติตามเรื่องหนึ่งเรื่องใดก็ได้ และกฎกระทรวงดังกล่าวจะสมควรกำหนดให้เรื่องที่เป็นรายละเอียดทางด้านเทคนิคหรือเป็นเรื่องที่ต้องเปลี่ยนแปลงรวดเร็วตามสภาพสังคม ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศ ในราชกิจจานุเบกษาก็ได้

=====
**การแบ่งจำพวกโรงงาน
ในการควบคุมดูแล**

มาตรา 7 ให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดให้โรงงานตามประเภทชนิดหรือขนาดใด เป็นโรงงานจำพวกที่ 1 โรงงานจำพวกที่ 2 หรือโรงงานจำพวกที่ 3 แล้วแต่กรณี โดยคำนึงถึงความ จำเป็นในการควบคุมดูแล การป้องกันเหตุเดือดร้อนรำคาญ การป้องกันความเสียหาย และการป้องกัน อันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่ จะมีต่อประชาชนหรือสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งออกเป็น ดังนี้

(1) โรงงานจำพวกที่ 1 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่สามารถประกอบกิจการโรงงาน ได้ทันทีตามความประสงค์ของผู้ประกอบกิจการโรงงาน

(2) โรงงานจำพวกที่ 2 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่เมื่อจะประกอบ กิจการโรงงานต้องแจ้งให้ผู้อนุญาตทราบก่อน

(3) โรงงานจำพวกที่ 3 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่การตั้งโรงงาน จะต้องได้รับใบอนุญาตก่อนจึงจะดำเนินการได้

เมื่อมีประกาศของรัฐมนตริตามมาตรา 32 (1) ให้โรงงานที่กำหนดในประกาศดังกล่าวเป็น โรงงานจำพวกที่ 3 ด้วย

=====
**การประกอบกิจการ
ของโรงงานจำพวกที่ 1, 2 และ 3**

มาตรา 10 ผู้ประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 1 ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 และประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามกฎกระทรวงดังกล่าว

มาตรา 11 ผู้ประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในจะเริ่มประกอบกิจการโรงงานให้แจ้งต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน

แบบและรายละเอียดที่ต้องแจ้งและแบบใบรับแจ้ง ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวงเมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ได้รับแจ้งตามวรรคหนึ่ง ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ออกใบรับแจ้งเพื่อเป็นหลักฐานการแจ้งแก่ผู้แจ้งในวันที่ได้รับแจ้ง และให้ผู้แจ้งประกอบกิจการโรงงานได้ตั้งแต่วันที่ได้รับใบรับแจ้งในกรณีที่พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจพบในภายหลังว่าการแจ้งตามวรรคหนึ่งไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจสั่งให้ผู้แจ้งแก้ไขให้ถูกต้องหรือครบถ้วนภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่รับคำสั่งดังกล่าวการเลิกประกอบกิจการ การโอน การให้เช่าหรือการให้เช่าชื่อโรงงานจำพวกที่ 2 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งเป็นหนังสือให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ดำเนินการดังกล่าว

มาตรา 12 ผู้ประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 3 ต้องได้รับใบอนุญาตจากผู้อนุญาต และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 ประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามกฎกระทรวงดังกล่าวและประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามมาตรา 32 คือ

ห้ามมิให้ผู้ใดตั้งโรงงานก่อนได้รับอนุญาต

การยื่นคำขอรับ ใบอนุญาตและขั้นตอนการพิจารณาและระยะเวลาในการพิจารณาออกใบอนุญาตให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ในกรณีที่ผู้ขอรับใบอนุญาตร้องขอหนังสือรับรองก่อนออกใบอนุญาตถ้าการพิจารณาเบื้องต้นเพียงพอที่จะอนุมัติในหลักการได้ให้ผู้อนุญาตออกหนังสือรับรองให้โดยสงวนส่วนที่พิจารณาไม่แล้วเสร็จได้ตามหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ในการออกใบอนุญาตให้ผู้มีอำนาจอนุญาตพิจารณาตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 ประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามกฎกระทรวงดังกล่าวและประกาศของรัฐมนตรี ที่ออกตามมาตรา 32 ถ้ากรณีโดยยังมีได้มีหลักเกณฑ์กำหนดไว้ให้พิจารณาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของบุคคลหรือทรัพย์สินที่อยู่ในโรงงานหรือที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงานหรือเป็นกรณีที่ต้องปฏิบัติตาม

=====
ประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตาม มาตรา 32 ในการนี้จะกำหนดเงื่อนไขที่ผู้ประกอบการโรงงาน
จะต้อง ปฏิบัติเป็นพิเศษไว้ในใบอนุญาตก็ได้

การเริ่มประกอบกิจการโรงงาน และการแจ้ง

มาตรา 13 ผู้รับใบอนุญาตตามมาตรา 12 ถ้าประสงค์จะเริ่มประกอบกิจการโรงงานในส่วน
หนึ่งส่วนใด ต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบไม่น้อยกว่าสิบห้าวันก่อนวันเริ่มประกอบกิจการ
โรงงาน

ถ้าจะมีการทดลองเดินเครื่องจักรก่อนการเริ่มประกอบกิจการโรงงานตามวรรคหนึ่ง ผู้รับใบ
อนุญาตต้องแจ้งวัน เวลา และระยะเวลาการทดลองเดินเครื่องจักรให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบไม่น้อย
กว่าสิบห้าวันด้วย หลักเกณฑ์และระยะเวลาที่อาจใช้เพื่อการทดลองเดินเครื่องจักร ให้เป็นไปตามที่
กำหนดใน กฎกระทรวง มาตรา 14 ใบอนุญาตให้ใช้ได้จนถึงวันสิ้นปีปฏิทินแห่งปีที่ห้า นับแต่ปีที่เริ่ม
ประกอบกิจการ เว้นแต่มีการย้ายโรงงานตามมาตรา 27 หรือมีการเลิกประกอบกิจการโรงงาน ให้ถือว่า
ใบอนุญาตสิ้นอายุในวันที่ยกใบอนุญาตใหม่ หรือวันที่เลิกประกอบกิจการโรงงานถ้ามีเหตุอันสมควร
เพื่อยุติการประกอบกิจการในอนาคตอันใกล้ ผู้อนุญาตโดยอนุมัติรัฐมนตรีจะออกใบอนุญาตให้มีอายุ
สั้นกว่าที่กำหนดในวรรคหนึ่งก็ได้ ใบอนุญาตที่ออกในกรณีนี้จะขอต่ออายุอีกไม่ได้

การตรวจโรงงานหรือเครื่องจักร และการรายงานผลการตรวจสอบ

มาตรา 9 ในกรณีที่จะต้องมีการตรวจสอบโรงงานหรือเครื่องจักรเพื่อปฏิบัติตามพระราชบัญญัติ
นี้ อาจมีการกำหนดให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการและจัดทำรายงานผลการตรวจสอบแทนการปฏิบัติ
หน้าที่ของพนักงานเจ้าหน้าที่ก็ได้ ทั้งนี้ ตามระเบียบที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุ
เบกษา

การขยายโรงงาน

มาตรา 18 ห้ามมิให้ผู้รับใบอนุญาตขยายโรงงาน เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้อนุญาตการขอ
ขยายโรงงานและการให้ขยายโรงงานตลอดจนการอุทธรณ์คำสั่งไม่ให้ขยายโรงงาน ให้นำมาตรา 12
มาตรา 13 และมาตรา 16 มาใช้บังคับโดยอนุโลมการขยายโรงงานได้แก่

(1) การเพิ่มจำนวน เปลี่ยนหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรทำให้มีกำลังรวมเพิ่มขึ้นตั้งแต่ร้อยละห้าสิบขึ้นไป ในกรณีเครื่องจักรเดิมมีกำลังรวมไม่เกินหนึ่งร้อยแรงม้า หรือกำลังเทียบเท่าไม่เกินหนึ่งร้อยแรงม้า หรือเพิ่มขึ้นตั้งแต่ห้าสิบแรงม้าขึ้นไป ในกรณีเครื่องจักรเดิมมีกำลังรวมเกินกว่าหนึ่งร้อยแรงม้า หรือกำลังเทียบเท่าเกินกว่าหนึ่งร้อยแรงม้า

(2) การเพิ่มหรือแก้ไขส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารโรงงานทำให้ฐานรากเดิมของ ใบอนุญาตในส่วนที่ขยายให้มีอายุเท่ากับใบอนุญาตตามมาตรา 14

การเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร การเพิ่มเนื้อที่อาคาร หรือก่อสร้างอาคารโรงงานเพิ่ม

มาตรา 19 เมื่อผู้รับใบอนุญาตเพิ่มจำนวน เปลี่ยนหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องต้นกำลัง หรือพลังงานของเครื่องจักรเป็นอย่างอื่นแต่ไม่ถึงชั้นขยายโรงงาน หรือเพิ่มเนื้อที่อาคารโรงงานออกไป หรือก่อสร้างอาคารโรงงานเพิ่มขึ้นใหม่เพื่อประโยชน์แก่กิจการของโรงงานนั้นโดยตรงทำให้เนื้อที่ของอาคารโรงงานเพิ่มขึ้นตั้งแต่ร้อยละห้าสิบขึ้นไป ในกรณี

เนื้อที่ของอาคารโรงงานมีไม่เกินสองร้อยตารางเมตรหรือเพิ่มขึ้นตั้งแต่หนึ่งร้อยตารางเมตรขึ้นไป ในกรณี

เนื้อที่ของโรงงานมีเกินกว่าสองร้อยตารางเมตร ให้แจ้งเป็นหนังสือต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ภายในเจ็ดวัน นับแต่วันที่เพิ่มจำนวนเปลี่ยนหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร หรือเพิ่มเนื้อที่อาคารโรงงานหรือก่อสร้าง อาคารโรงงานนั้นเพิ่มขึ้น แล้วแต่กรณี และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการเพิ่มจำนวน หรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร หรือการเพิ่มเนื้อที่อาคารโรงงาน หรือการก่อสร้าง อาคารโรงงานเพิ่มขึ้นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

การโอนการประกอบกิจการโรงงาน

มาตรา 21 ในกรณีผู้รับใบอนุญาตโอนการประกอบกิจการโรงงาน ให้เช่าหรือให้เช่าชื่อโรงงาน หรือขายโรงงาน ให้ถือว่าผู้นั้นได้เลิกประกอบกิจการโรงงานตั้งแต่วันที่โอนการประกอบกิจการโรงงาน ให้เช่าหรือให้เช่าชื่อโรงงานหรือขายโรงงานให้ผู้รับโอนการประกอบกิจการโรงงาน ผู้เช่าหรือผู้เช่าชื่อโรงงาน หรือผู้ซื้อโรงงานนั้นขอรับใบอนุญาตภายในเจ็ดวัน นับแต่วันที่ถือว่ามี การเลิกประกอบกิจการโรงงานตามวรรคหนึ่ง โดยไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมใบอนุญาต เมื่อได้ยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้

ประกอบกิจการโรงงานต่อไปได้ในระหว่าง ที่รอรับใบอนุญาต โดยให้ถือเสมือนว่าผู้ยื่นคำขอนั้นเป็นผู้รับใบอนุญาต หลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไขในการขอรับโอนใบอนุญาตและการออกใบอนุญาตให้เป็นไปตาม ที่กำหนดในกฎกระทรวง

การย้ายเครื่องจักร ไปประกอบกิจการโรงงานที่อื่นเป็นการชั่วคราว

มาตรา 26 ผู้รับใบอนุญาตซึ่งประสงค์จะย้ายเครื่องจักรบางส่วนที่ติดตั้งในโรงงานไปยังสถานที่อื่น เพื่อประกอบกิจการโรงงานเป็นการชั่วคราว ให้ยื่นคำขออนุญาตต่อผู้อนุญาตพร้อมทั้งแผนผัง และรายละเอียดอื่นแสดงเหตุผลประกอบการพิจารณาด้วย

ถ้าผู้อนุญาตเห็นสมควร ก็ให้สั่งอนุญาตให้ย้ายเครื่องจักรไปประกอบกิจการตามคำขอได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด แต่ต้องไม่เกินหนึ่งปีนับแต่วันที่มิคำสั่ง ในการนี้จะกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับวิธีการ เพื่อความปลอดภัยให้ปฏิบัติด้วยก็ได้

ถ้าผู้รับใบอนุญาตมีความจำเป็นจะต้องประกอบกิจการนั้นเกินกว่าระยะเวลาที่ได้รับอนุญาตตามวรรคสอง ก็ให้ขอขยายระยะเวลาต่อผู้อนุญาตก่อนระยะเวลานั้นสิ้นสุดลง ถ้าผู้อนุญาตเห็นสมควรก็ให้สั่งอนุญาตขยายระยะเวลาต่อไปได้ไม่เกินหนึ่งปี

การย้ายโรงงาน การเลิกประกอบกิจการโรงงาน

มาตรา 27 ผู้รับใบอนุญาตซึ่งประสงค์จะย้ายโรงงานไปยังที่อื่น ให้ดำเนินการเสมือนการตั้งโรงงานใหม่

มาตรา 28 ผู้รับใบอนุญาตผู้ใดเลิกประกอบกิจการโรงงาน ให้แจ้งเป็นหนังสือต่อผู้อนุญาตภายในสิบห้าวันนับแต่วันเลิกประกอบกิจการโรงงาน

ถ้าผู้รับใบอนุญาตประสงค์จะเปลี่ยนแปลงโรงงานจำพวกที่ 3 เป็นโรงงานจำพวกที่ 1 หรือโรงงานจำพวกที่ 2 แล้วแต่กรณี ให้แจ้งการเลิกประกอบกิจการโรงงานตามวรรคหนึ่ง และเมื่อจะประกอบกิจการโรงงานต่อไปให้ดำเนินการตามที่บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัตินี้ สำหรับการประกอบกิจการโรงงานจำพวกดังกล่าว

**การหยุดดำเนินการของผู้ประกอบกิจการโรงงาน
และการแจ้ง**

มาตรา 33 ถ้าโรงงานจำพวกที่ 2 หรือโรงงานจำพวกที่ 3 หยุดดำเนินการติดต่อกันเกิน กว่าหนึ่งปี ผู้ประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 หรือผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 3 แล้วแต่กรณีต้องแจ้งเป็นหนังสือให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบภายในเจ็ดวันนับแต่วันพ้นกำหนดหนึ่งปี

ถ้าบุคคลดังกล่าวตามวรรคหนึ่งประสงค์จะประกอบกิจการโรงงานต่อไป ให้แจ้งเป็นหนังสือให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อนเริ่มประกอบกิจการและถ้าเป็นโรงงานจำพวกที่ 3 จะต้องได้รับอนุญาต เป็นหนังสือจากพนักงานเจ้าหน้าที่เสียก่อนแล้วจึงประกอบกิจการโรงงานได้

ในการให้ประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 3 ต่อไปนั้น ให้นำมาตรา 15 วรรคสอง และมาตรา 16 มาใช้บังคับโดยอนุโลม

ข้อความรู้เกี่ยวกับใบอนุญาต

มาตรา 12 ผู้ประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 3 ต้องได้รับใบอนุญาตจากผู้อนุญาต และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 ประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามกฎกระทรวงดังกล่าวและประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามมาตรา 32

ห้ามมิให้ผู้ใดตั้งโรงงานก่อนได้รับอนุญาต

การยื่นคำขอรับใบอนุญาตและขั้นตอนการพิจารณาและระยะเวลาในการพิจารณาออกใบอนุญาตให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ในกรณีที่ผู้ขอรับใบอนุญาตร้องขอหนังสือรับรองก่อนออกใบอนุญาตถ้าการพิจารณาเบื้องต้นเพียงพอที่จะอนุมัติในหลักการได้ให้ผู้อนุญาตออกหนังสือรับรองให้โดยสงวนส่วนที่พิจารณาไม่แล้วเสร็จได้ตามหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ในการออกใบอนุญาตให้ผู้มีอำนาจอนุญาตพิจารณาตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 ประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามกฎกระทรวงดังกล่าวและประกาศของรัฐมนตรี ที่ออกตามมาตรา 32 ถ้ากรณีใดยังมีได้มีหลักเกณฑ์กำหนดไว้ให้พิจารณาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของบุคคลหรือทรัพย์สินที่อยู่ในโรงงานหรือที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงานหรือเป็นกรณีที่ต้องปฏิบัติตามประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตาม มาตรา 32 ในการนี้จะกำหนดเงื่อนไขที่ผู้ประกอบกิจการโรงงานจะต้อง ปฏิบัติเป็นพิเศษไว้ในใบอนุญาต

=====
มาตรา 14 ใบอนุญาตให้ใช้ได้จนถึงวันสิ้นปีปฏิทินแห่งปีที่ห้า นับแต่ปีที่เริ่มประกอบกิจการ เว้นแต่มีการย้ายโรงงานตามมาตรา 27 หรือมีการเลิกประกอบกิจการโรงงาน ให้ถือว่าใบอนุญาตสิ้นอายุในวันที่ยกใบอนุญาตนใหม่ หรือวันที่เลิกประกอบกิจการโรงงาน

ถ้ามีเหตุอันสมควรเพื่อยุติการประกอบกิจการในขนาดอันใกล้ ผู้อนุญาตโดยอนุมัติรัฐมนตรี จะออกใบอนุญาตให้มีอายุสั้นกว่าที่กำหนดในวรรคหนึ่งก็ได้ ใบอนุญาตที่ออกในกรณีนี้จะขอต่ออายุอีกไม่ได้

มาตรา 15 การขอต่ออายุใบอนุญาต ให้ผู้รับใบอนุญาตยื่นคำขอก่อนวันที่ใบอนุญาตสิ้นอายุ เมื่อได้ยื่นคำขอดังกล่าวแล้ว ให้ถือว่าผู้ยื่นคำขออยู่ในฐานะผู้รับใบอนุญาตจนกว่าจะมีคำสั่งถึงที่สุดไม่อนุญาตให้ต่ออายุใบอนุญาต

ถ้าผลการตรวจสอบปรากฏว่าโรงงานและเครื่องจักรมีลักษณะถูกต้องตามมาตรา 8 ประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามกฎกระทรวงดังกล่าว และประกาศของรัฐมนตรีที่ออกตามมาตรา 32 และเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในใบอนุญาต ให้ผู้อนุญาตต่ออายุใบอนุญาตให้ หากมีกรณีที่ไม่ถูกต้อง ให้พนักงานเจ้าหน้าที่สั่งให้แก้ไขให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดเมื่อแก้ไขแล้วให้ต่ออายุใบอนุญาตได้ ถ้าหากไม่แก้ไขภายในระยะเวลาที่กำหนดให้มีคำสั่งไม่ต่ออายุใบอนุญาต

การยื่นคำขอต่ออายุใบอนุญาตและการให้ต่ออายุใบอนุญาต ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

ผู้ที่ยื่นคำขอต่ออายุใบอนุญาตไม่ทันกำหนดเวลาตามวรรคหนึ่ง ถ้าประสงค์จะประกอบกิจการโรงงานต่อไป และได้มายื่นคำขอต่ออายุใบอนุญาตภายในกำหนดหกสิบวันนับแต่วันที่ใบอนุญาตสิ้นอายุแล้ว ให้ถือว่าได้ยื่นคำขอต่ออายุภายในระยะเวลาที่กำหนดและการประกอบกิจการโรงงานใน ระหว่างนั้นให้ถือเสมือนว่าเป็นการดำเนินการของผู้รับใบอนุญาต แต่เมื่อได้รับอนุญาตให้ต่ออายุใบอนุญาต ผู้นั้นจะต้องเสียค่าปรับเพิ่มอีกร้อยละยี่สิบของค่าธรรมเนียมต่ออายุใบอนุญาต หากพ้น กำหนดหกสิบวันต้องดำเนินการเสมือนขออนุญาตนใหม่

=====
**การประสานงาน
เพื่อพิจารณาอนุญาตที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายอื่น**

มาตรา 31 เพื่อประโยชน์ในการบริหารราชการให้มีประสิทธิภาพ และอำนวยความสะดวกแก่ประชาชน ถ้าการประกอบกิจการโรงงานใดมีกรณีที่เกี่ยวข้องอันจะต้องได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ตามกฎหมายอื่นอยู่ด้วย พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจดำเนินการตามพระราชบัญญัตินี้ และพนักงานเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจดำเนินการตามกฎหมายในเรื่องนั้นๆ อาจกำหนดวิธีการในการดำเนินการเพื่อพิจารณาอนุญาตร่วมกันได้

การดำเนินการตามวรรคหนึ่งจะกำหนดให้กระทำโดยมีการยื่นคำขอร่วมกัน หรือจะให้มีผลเป็นการยกเว้นแบบเอกสารที่ต้องใช้รายการ และข้อมูลที่ต้องแสดง สถานที่ที่ต้องยื่นคำขอหรือเอกสาร และขั้นตอนในการพิจารณาอนุญาตที่ซ้ำซ้อนหรือคล้ายคลึงกัน หรืออาจก่อให้เกิดอุปสรรคแก่การพิจารณาอนุญาตร่วมกันโดยไม่จำเป็นเสียก็ได้ และในกรณีที่สมควรจะกำหนดหลักเกณฑ์หรือวิธีการใดให้ต้องปฏิบัติเพิ่มเติมแทนก็ได้ แต่การอนุญาตจะต้องเป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดในกฎหมายว่าด้วยการนั้น

ในการพิจารณาอนุญาตร่วมกัน พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจตรวจสอบ ผู้มีอำนาจพิจารณา ส่วนหนึ่งส่วนใดในการอนุญาตหรือผู้มีอำนาจอนุญาตอาจมอบอำนาจของตนให้พนักงานเจ้าหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาอนุญาตเป็นผู้ดำเนินการแทนได้ตามความเหมาะสม

การกำหนดและการมอบอำนาจตามวรรคสองและวรรคสาม เมื่อประกาศในราชกิจจานุเบกษา แล้วให้มีผลใช้บังคับได้

อำนาจหน้าที่ในการตรวจสอบและกำกับดูแล

มาตรา 35 เพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจดังต่อไปนี้

(1) เข้าไปในโรงงานหรืออาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่มีเหตุควรสงสัยว่า จะประกอบกิจการโรงงานในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตกหรือในเวลาทำการของสถานที่ ดังกล่าว เพื่อตรวจสอบสภาพโรงงาน อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะ สภาพเครื่องจักร หรือการกระทำใดที่อาจเป็นการฝ่าฝืนบทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัตินี้

(2) นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่สงสัยเกี่ยวกับคุณภาพในปริมาณพอสมควร เพื่อตรวจสอบคุณภาพพร้อมกับเอกสารที่เกี่ยวข้อง

(3) ตรวจ ค้น กัก ยึดหรืออายัดผลิตภัณฑ์ ภาชนะบรรจุ สมุดบัญชี เอกสาร หรือสิ่งใด ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในกรณีที่มีเหตุสงสัยว่าการประกอบกิจการของโรงงานอาจก่อให้เกิดอันตราย แก่บุคคลหรือทรัพย์สินที่อยู่ในโรงงานหรือที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงาน หรือมีการกระทำผิดต่อพระราชบัญญัตินี้

(4) มีหนังสือเรียกบุคคลใดมาให้ถ้อยคำหรือให้ส่งเอกสารหรือวัตถุใดมาเพื่อประกอบการพิจารณาได้

มาตรา 36 เมื่อปรากฏว่าบุคคลใดกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ หรือมีเหตุอันควรสงสัยว่ากระทำการเช่นนั้นให้พนักงานเจ้าหน้าที่ ซึ่งแต่งตั้งจากราชการไม่ต่ำกว่าระดับ 4 มีอำนาจจับกุมผู้นั้น เพื่อส่งพนักงานสอบสวนดำเนินการต่อไปตามกฎหมาย

มาตรา 37 ในกรณีที่พนักงานเจ้าหน้าที่พบว่า ผู้ประกอบกิจการโรงงานผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ หรือการประกอบกิจการโรงงานมีสภาพที่อาจก่อให้เกิดอันตราย ความเสียหายหรือความเดือดร้อนแก่บุคคลหรือทรัพย์สินที่อยู่ในโรงงานหรือที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงาน ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจสั่งให้ผู้นั้นระงับการกระทำที่ฝ่าฝืนหรือแก้ไขหรือปรับปรุงหรือปฏิบัติให้ถูกต้องหรือเหมาะสมภายในระยะเวลาที่กำหนดได้

ในกรณีที่เห็นสมควร เมื่อได้รับอนุมัติจากปลัดกระทรวง หรือผู้ซึ่งปลัดกระทรวงมอบหมาย ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจผูกมัดประทับตราเครื่องจักร เพื่อมิให้เครื่องจักรทำงานได้ในระหว่างการปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานเจ้าหน้าที่ตามวรรคหนึ่ง

การดำเนินการ กรณีมีอุบัติเหตุในโรงงาน

มาตรา 34 ในกรณีมีอุบัติเหตุในโรงงานเนื่องจากโรงงานหรือเครื่องจักรของโรงงานไม่ว่าจะเป็นกรณีของโรงงานจำพวกใด ถ้าอุบัติเหตุนั้น

(1) เป็นเหตุให้บุคคลถึงแก่ความตาย เจ็บป่วยหรือบาดเจ็บ ซึ่งภายหลังเจ็ดสิบ สองชั่วโมงแล้วยังไม่สามารถทำงานในหน้าที่เดิมได้ ให้ผู้ประกอบการโรงงานแจ้งเป็นหนังสือให้ พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบภายในสามวันนับแต่วันตาย หรือวันครบกำหนดเจ็ดสิบสองชั่วโมง แล้วแต่กรณี

(2) เป็นเหตุให้โรงงานต้องหยุดดำเนินงานเกินกว่าเจ็ดวัน ให้ผู้ประกอบการ โรงงานแจ้งเป็นหนังสือให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบภายในสิบวันนับแต่วันเกิดอุบัติเหตุ

เมื่อเกิดอุบัติเหตุในโรงงานใดตามวรรคหนึ่ง ให้พนักงานเจ้าหน้าที่เข้าไปตรวจโรงงานและเครื่องจักรและพิจารณาดำเนินการตามมาตรา 37 หรือมาตรา 39 แล้วแต่กรณี

**อำนาจการสั่งหยุดประกอบกิจการโรงงาน
ปิดโรงงาน**

มาตรา 39 ในกรณีที่ผู้ประกอบการโรงงานใดจงใจไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานเจ้าหน้าที่ ตามมาตรา 37 โดยไม่มีเหตุอันควรหรือในกรณีที่ปรากฏว่าการประกอบกิจการของโรงงานใดอาจจะ ก่อให้เกิดอันตราย ความเสียหายหรือความเดือดร้อนอย่างร้ายแรงแก่บุคคลหรือทรัพย์สินที่อยู่ในโรงงาน หรือที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงานให้ปลัดกระทรวงหรือผู้ซึ่งปลัดกระทรวงมอบหมายมีอำนาจสั่งให้ผู้ประกอบ กิจการโรงงานนั้นหยุดประกอบกิจการโรงงานทั้งหมดหรือบางส่วนเป็นการชั่วคราว และปรับปรุงแก้ไข โรงงานนั้นเสียใหม่หรือปฏิบัติให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนด

ถ้าผู้ประกอบการโรงงานได้ปรับปรุงแก้ไขโรงงานหรือปฏิบัติให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดแล้ว ให้ปลัดกระทรวงหรือผู้ซึ่งปลัดกระทรวงมอบหมายสั่งให้ประกอบกิจการโรงงานต่อไปได้

ถ้าผู้ประกอบการโรงงานไม่ปรับปรุงแก้ไขโรงงานหรือไม่ปฏิบัติให้ถูกต้อง ภายในเวลาที่กำหนด ให้ปลัดกระทรวงหรือผู้ซึ่งปลัดกระทรวงมอบหมายมีอำนาจสั่งปิดโรงงานได้ และในกรณีที่เป็นโรงงานจำพวกที่ 3 ให้คำสั่งปิดโรงงานดังกล่าวมีผลเป็นการเพิกถอนใบอนุญาตด้วย

การส่งคำสั่งหรือปิดคำสั่งตามพระราชบัญญัติโรงงาน

มาตรา 38 การส่งคำสั่งตามพระราชบัญญัตินี้ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่นำส่ง ณ ภูมิลำเนา หรือโรงงานของบุคคลซึ่งระบุไว้ในคำสั่ง ในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตกหรือในเวลา ทำการของบุคคลนั้น หรือจะส่งโดยทางไปรษณีย์ลงทะเบียนตอบรับก็ได้

ในกรณีที่พนักงานเจ้าหน้าที่นำส่งแล้วแต่บุคคลซึ่งระบุไว้ในคำสั่งปฏิเสธไม่ยอมรับคำสั่งให้ พนักงานเจ้าหน้าที่ขอให้พนักงานฝ่ายปกครองหรือตำรวจไปเป็นพยานเพื่อวางคำสั่งไว้ ณ ที่นั้น แต่ถ้า ไม่พบบุคคลซึ่งระบุไว้ในคำสั่ง ณ ภูมิลำเนาหรือสถานที่ทำการของบุคคลนั้นจะส่งให้กับบุคคลใด ซึ่ง บรรลุนิติภาวะแล้วซึ่งอยู่หรือทำงาน ณ ที่นั้นก็ได้ และถ้าไม่พบบุคคลใดหรือพบแต่ไม่มีบุคคลใด ยอมรับไว้แทน ให้ปิดคำสั่งนั้นไว้ในที่ที่เห็นได้ง่าย ณ ภูมิลำเนาหรือโรงงานนั้นต่อหน้าพนักงานฝ่าย ปกครองหรือตำรวจที่ไปเป็นพยาน

เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ได้ดำเนินการตามวรรคหนึ่งหรือวรรคสองแล้วให้ถือว่าบุคคลซึ่งระบุ ไว้ ในคำสั่งได้รับคำสั่งนั้นแล้ว แต่ถ้าเป็นการส่งโดยทางไปรษณีย์ลงทะเบียนตอบรับ หรือโดยการปิด คำสั่งให้ถือว่าได้รับคำสั่งนั้นเมื่อครบกำหนดห้าวันทำการนับแต่วันที่พนักงานไปรษณีย์ได้ส่งหรือวันที่ ได้ปิดคำสั่งนั้นไว้แล้วแต่กรณี

มาตรา 40 คำสั่งให้หยุดประกอบกิจการหรือคำสั่งปิดโรงงาน ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ปิด ประกาศ ไว้ในที่ที่เห็นได้ง่าย ณ โรงงานนั้นอย่างน้อยสามแห่ง ทั้งนี้ ให้มีข้อความแจ้งให้ทราบด้วยว่า ห้ามมิให้ ผู้ปฏิบัติหน้าที่ในโรงงาน คนงาน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนทำงานในโรงงาน เพื่อให้โรงงาน ประกอบ กิจการต่อไปได้อีกภายหลังมีคำสั่งให้หยุดประกอบกิจการหรือคำสั่งปิดโรงงาน

การอุทธรณ์คำสั่งหยุดประกอบกิจการโรงงาน หรือปิดโรงงาน

มาตรา 41 คำสั่งของพนักงานเจ้าหน้าที่ตามมาตรา 37 หรือคำสั่งของปลัดกระทรวงหรือ ผู้ซึ่ง ปลัดกระทรวงมอบหมายให้หยุดประกอบกิจการโรงงานตามมาตรา 39 วรรคหนึ่ง หรือคำสั่งปิดโรงงาน ตามมาตรา 39 วรรคสาม ให้อุทธรณ์ต่อรัฐมนตรีได้ภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ทราบคำสั่ง คำวินิจฉัย ของรัฐมนตรีให้เป็นที่สุด

การอุทธรณ์ตามวรรคหนึ่ง ย่อมไม่เป็นการทุเลาการปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานเจ้าหน้าที่ หรือคำสั่งให้หยุดประกอบกิจการโรงงานหรือคำสั่งให้ปิดโรงงาน เว้นแต่รัฐมนตรีจะมีคำสั่งเป็นอย่างอื่น

**การดำเนินการแทนของทางราชการ
กรณีผู้ประกอบการไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง**

มาตรา 42 ในกรณีที่ผู้ประกอบการโรงงานไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานเจ้าหน้าที่ตามมาตรา 37 ถ้ามีเหตุที่ทางราชการสมควรเข้าไปดำเนินการแทน ให้ปลัดกระทรวงหรือผู้ซึ่งปลัดกระทรวงมอบหมายมีอำนาจสั่งการให้พนักงานเจ้าหน้าที่หรือมอบหมายให้บุคคลใด ๆ เข้าจัดการแก้ไข เพื่อให้เป็นไปตามคำสั่งนั้นได้ ในกรณีเช่นนี้ ผู้ประกอบการโรงงานต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการเข้าจัดการนั้นตามจำนวนที่จ่ายจริงรวมกับเบี้ยปรับในอัตราร้อยละสามสิบต่อปีของเงินจำนวนดังกล่าว

ถ้าทางราชการได้เข้าไปจัดการแก้ไขปัญหามลพิษหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากโรงงานให้ขอรับเงินช่วยเหลือจากกองทุนสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเพื่อใช้จ่ายในการดำเนินการได้ และเมื่อได้รับเงินตามวรรคหนึ่งจากผู้ประกอบการโรงงานแล้วให้خذใช้เงินช่วยเหลือที่ได้รับมาคืนแก่กองทุนสิ่งแวดล้อมดังกล่าวต่อไป

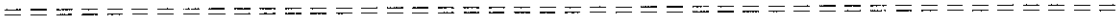
การชำระค่าธรรมเนียมรายปีของผู้ประกอบการโรงงาน

มาตรา 43 ผู้ประกอบการโรงงานจำพวกที่ 2 และโรงงานจำพวกที่ 3 ต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีตามหลักเกณฑ์ วิธีการและอัตราที่กำหนดในกฎกระทรวงตลอดเวลาที่ยังประกอบกิจการ ถ้ามิได้เสียค่าธรรมเนียมโดยไม่มีเหตุอันสมควร ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจสั่งให้ผู้นั้นหยุดการประกอบกิจการไว้จนกว่าจะได้เสียค่าธรรมเนียมและเงินเพิ่มครบจำนวน และให้นำมาตรา 39 มาตรา 40 และมาตรา 41 มาใช้บังคับโดยอนุโลม

=====

ภาคผนวก ค

ประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย



ประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ที่ 45 /2541

เรื่อง หลักเกณฑ์ทั่วไปในการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 10 (4) และมาตรา 42 แห่งพระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522

เพื่อให้การระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสมการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จึงเห็นควรประกาศกำหนดหลักเกณฑ์ทั่วไปในการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรม ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยที่ 13/2530 เรื่องหลักเกณฑ์ทั่วไปในการระบายน้ำเสียลงสู่ระบบกำจัดน้ำเสียส่วนกลาง

ข้อ 2 ในประกาศนี้

“น้ำทิ้ง” หมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้แล้วทุกชนิดที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรมและกิจการอื่น ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมและให้หมายความรวมถึงน้ำทิ้งจากการใช้น้ำของคนงาน

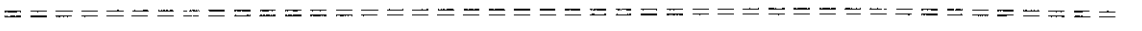
“ผู้ประกอบการ” หมายถึง ผู้ซึ่งได้รับอนุญาตให้ประกอบอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรม

ข้อ 3 การระบายน้ำทิ้ง ผู้ประกอบการทุกราย ยกเว้นผู้ประกอบการในนิคมอุตสาหกรรม บางชั้น, นิคม-อุตสาหกรรมผาแดง และนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเฉพาะที่การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยอนุญาตให้ระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยตรง จะต้องก่อสร้างระบบระบายน้ำทิ้งเพื่อระบายน้ำทิ้งทุกส่วนลงสู่ท่อน้ำทิ้งส่วนกลางของนิคมอุตสาหกรรม โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

3.1 น้ำทิ้งที่ระบายออกจะต้องมีความเร็วเพียงพอที่จะพัดพาสิ่งปฏิกูลให้ไหลลงท่อระบายน้ำทิ้งส่วนกลางโดยไม่ตกค้าง

3.2 ระบบระบายน้ำทิ้งต้องเป็นระบบท่อบีบ และไม่ส่งกลิ่นเหม็น





3.3 ระบบระบายน้ำทิ้งจะต้องแยกจากระบบระบายน้ำฝนโดยเด็ดขาด ทั้งนี้ เพื่อป้องกันมิให้น้ำฝนไหลลงท่อน้ำทิ้งส่วนกลาง และต้องป้องกันมิให้น้ำทิ้งไหลลงสู่ระบบระบายน้ำฝนของนิคมอุตสาหกรรมโดยเด็ดขาด

3.4 จะต้องมีย่อตรวจระบาย (MANHOLE) อย่างน้อย 1 บ่อ ภายในโรงงานก่อนที่จะปล่อยน้ำทิ้งลงท่อน้ำทิ้งส่วนกลาง ทั้งนี้ เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง

3.5 ในกรณีที่น้ำทิ้งมีคุณลักษณะเปลี่ยนแปลงมากในช่วงเวลาหนึ่ง จะต้องมีย่อเก็บกักขนาดเหมาะสมพอที่จะปรับคุณลักษณะของน้ำทิ้งให้คงที่ก่อนระบายลงสู่ท่อน้ำทิ้งส่วนกลาง

3.6 จะต้องมีย่อสูบน้ำปิด - เปิด ก่อนที่จะระบายน้ำทิ้งลงท่อน้ำทิ้งส่วนกลาง

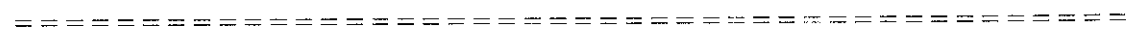
3.7 การต่อท่อน้ำทิ้งจากโรงงานเข้ากับท่อน้ำทิ้งส่วนกลาง จะต้องเชื่อมรอยต่อให้สนิท เพื่อป้องกันการซึมเข้า - ออก และจะต้องต่อลงที่ตำแหน่งบ่อตรวจระบาย (MANHOLE) ที่การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยได้จัดเตรียมไว้ให้แล้ว

ข้อ 4. กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรม เป็นไปตามตารางแนบท้ายประกาศนี้ และห้ามระบายสารที่มีผลต่อการระบายและการบำบัดน้ำทิ้งลงสู่ท่อน้ำทิ้งส่วนกลางและแหล่งน้ำสาธารณะ เช่น

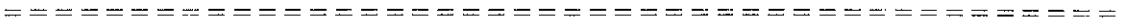
- สารที่มีความหนืดสูง
- สารที่จับหรือตกตะกอนในท่อระบายทำให้อุดตัน
- ตะกอนแคลเซียมคาร์ไบด์ (Calcium Carbide Sludge)
- สารตัวทำละลาย (Solvent) เป็นต้น

ข้อ 5. การตรวจสอบค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมตามข้อ 4 ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- (1) การตรวจสอบค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand, BOD₅) ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน หรือวิธีการอื่นที่กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม หรือกระทรวงอุตสาหกรรม ให้ความเห็นชอบ
- (2) การตรวจสอบค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand, COD) ให้ใช้วิธีย่อยสลาย โดยโปตัสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate Digestion)
- (3) การตรวจสอบค่าสารแขวนลอย (Suspended Solids, SS) ให้ใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fibre Filter Disc)

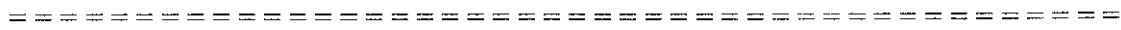


- =====
- (4) การตรวจสอบค่า ทีดีเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids) ให้ใช้วิธีการระเหยแห้ง ระหว่างอุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง
 - (5) การตรวจสอบค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen) ให้ใช้วิธีเจลดาคาร์ล (Kjeldahl)
 - (6) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของน้ำทิ้ง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter)
 - (7) การตรวจสอบค่าโลหะหนัก ให้ใช้วิธีการดังนี้
 - 7.1) การตรวจสอบค่า โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) แคดเมียม (Cd) แบเรียม ตะกั่ว (Pb) นิกเกิล (Ni) แมงกานีส (Mn) และเงิน (Ag) ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตเมตตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไดเร็คแอสไพเรชัน (Direct Aspiration) หรือ วิธีพลาสมา อีมิตชัน สเปกโตรสโคปี (Plasma Emission Spectroscopy) ชนิดอินดักทีฟลี คัพเพิลด์พลาสมา (Inductively Coupled Plasma : ICP)
 - 7.2) การตรวจสอบค่าอาร์เซนิก (AS) และเซลีนียม (Se) ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตเมตตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮไดรด์เจเนอเรชัน (Hydride Generation) หรือวิธีพลาสมา อีมิตชัน สเปกโตรสโคปี (Plasma Emission Spectroscopy) ชนิดอินดักทีฟลี คัพเพิลด์พลาสมา (Inductively Coupled Plasma : ICP)
 - 7.3) การตรวจสอบค่าปรอท (Hg) ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์ปชัน คอลด์เวปอร์เทคนิก (Atomic Absorption Cold Vapour Technique)
 - (8) การตรวจสอบเหล็กทั้งหมด (Total Iron) ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตเมตตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไดเร็คแอสไพเรชัน (Direct Aspiration) ชนิดวิธี อินดักทีฟลี คัพเพิลด์พลาสมา (Inductively Coupled Plasma: ICP)
 - (9) การตรวจสอบค่าฟลูออไรด์ (Fluoride) ให้ใช้วิธีการเทียบสี (Spectrophotometry)
 - (10) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ (Sulphide) ให้ใช้วิธีการไตเตรท (Titrate)
- =====



- (11) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ (Cyanide) ให้ใช้วิธีกลั่นและตามด้วยวิธีไพริดีนบารบิทูริกแอซิด(Pyridine-Barbituric Acid)
- (12) การตรวจสอบค่าฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ให้ใช้วิธีเทียบสี (Spectrophotometry)
- (13) การตรวจสอบค่าสารประกอบฟีนอล (Phcnols Compound) ให้ใช้วิธีกลั่นและตามด้วยวิธี4-อะมิโนแอนติไพรีน (Distillation, 4-Aminoantipyrine)
- (14) การตรวจสอบค่าคลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ให้ใช้วิธีไอโอดิเมตริก (Iodometric Method)
- (15) การตรวจสอบค่าคลอไรด์คิดเทียบเป็น คลอรีน (Chloride as Cl₂) ให้ใช้วิธีการไตเตรท(Titrate)
- (16) การตรวจสอบค่าสารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticide) ให้ใช้วิธีแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas-Chromatography)
- (17) การตรวจสอบอุณหภูมิ (Temperature) ของน้ำ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ
- (18) การตรวจสอบค่าน้ำมันและไขมัน (Oil and grease) ให้ใช้วิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน
- (19) การตรวจสอบสารกัมมันตรังสี (Radioactive compound) ให้ใช้วิธีการตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้

ข้อ 6. การตรวจสอบค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตามข้อ 5 จะต้องเป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำทิ้ง ของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้



=====
หากคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมรายใดมากกว่ามาตรฐานที่การนิคมอุตสาหกรรม
แห่งประเทศไทย กำหนดไว้ในข้อ 4 แห่งประกาศฉบับนี้ จะต้องจัดให้มีระบบบำบัดน้ำทิ้งเบื้องต้นก่อน
ระบายน้ำทิ้งนั้น ลงสู่ระบบบำบัดน้ำทิ้งส่วนกลาง

ในกรณีที่มีปัญหา ในการดำเนินการตามประกาศนี้ ให้ผู้ว่าการการนิคมอุตสาหกรรมแห่ง
ประเทศไทย เป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาด

บรรดาประกาศ หรือคำสั่งอื่นใดของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ในส่วนที่ได้
กำหนดไว้แล้วในประกาศฉบับนี้หรือซึ่งขัดหรือแย้งกับประกาศฉบับนี้ ให้ใช้ประกาศฉบับนี้แทน
ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2542 เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 11 พฤศจิกายน พ.ศ. 2541

(ลงนามแล้ว)

(นายสมเจตน์ ทิณพงษ์)

ผู้ว่าการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย



ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม
เรื่อง การกำหนดอัตราค่าปรับสำหรับการระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน
ที่มีลักษณะไม่เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕

เพื่อเป็นการคุ้มครอง ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน โดยให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานตระหนักถึงความสำคัญกับมาตรฐานการปล่อยของเสียมลพิษใดๆที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมก่อความเดือดร้อนรำคาญรวมถึงความปลอดภัยที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงาน และให้มีการปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด

กรมโรงงานอุตสาหกรรม จึงได้วางนโยบายกำหนดอัตราค่าปรับสำหรับการเปรียบเทียบคดีกับโรงงานที่มีการระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงานโดยน้ำทิ้งดังกล่าวไม่เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม โดยกำหนดค่าปรับตามบัญชีอัตราค่าปรับแนบท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๘

(นายอิสสระ ไชติบุรการ)

อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

=====
บัญชีกำหนดอัตราค่าปรับสำหรับมลพิษน้ำที่ระบายออกจากโรงงาน

รายการ	อัตราค่าปรับ (บาท)
1. กรณีผลวิเคราะห์น้ำทิ้งเกินมาตรฐาน	
1.1 ผลวิเคราะห์ไม่เกิน 2 เท่า ของมาตรฐาน	ไม่เกิน 10,000
1.2 ผลวิเคราะห์เกิน 2 เท่า แต่ไม่เกิน 4 เท่าของมาตรฐาน	10,000 - 50,000
1.3 ผลวิเคราะห์เกิน 4 เท่า แต่ไม่เกิน 7 เท่าของมาตรฐาน	25,000 - 100,000
1.4 ผลวิเคราะห์เกิน 7 เท่า แต่ไม่เกิน 10 เท่าของมาตรฐาน	50,000 - 150,000
1.5 ผลวิเคราะห์เกิน10ของมาตรฐานขึ้นไป	75,000 - 200,000
2. กรณีไม่เดินระบบบำบัดมลพิษทางน้ำ ลักลอบ หรือเจตนา ระบายน้ำทิ้งโดยไม่ผ่านระบบฯ	10,000 - 200,000
3. กรณีก่อให้เกิดความเสียหายต่อชุมชน สิ่งแวดล้อม หรือ แหล่งรองรับน้ำทิ้ง	10,000 - 200,000

- หมายเหตุ
- สำหรับรายการที่ 1 หากผลวิเคราะห์น้ำทิ้งมีค่าเกินมาตรฐานมากกว่าหนึ่งพารามิเตอร์ให้ถือตามพารามิเตอร์ที่ถูกปรับสูงสุดเพียงพารามิเตอร์เดียว
 - สำหรับที่มีการฝ่าฝืนมากกว่าหนึ่งรายการ ให้ถือเอารายการที่มีค่าปรับสูงสุดเพียงหนึ่งรายการ
 - กรณีผู้ถูกปรับเป็นนิติบุคคล จะปรับทั้งนิติบุคคล และกรรมการผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคลนั้นทุกคนด้วยในอัตราที่เท่ากัน



ที่ อก 0304/ว 13936

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

75/6 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี

กรุงเทพมหานคร 10400

8 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดอัตราค่าปรับผู้กระทำความผิดเกี่ยวกับการระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน หรือนำขยะอุตสาหกรรมออกไปบำบัดหรือกำจัดโดยไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด

เรียน ผู้ประกอบการโรงงานและบุคคลผู้ที่เกี่ยวข้องทั่วไป

ด้วยกรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ออกประกาศกำหนดอัตราค่าปรับผู้กระทำความผิดเกี่ยวกับการระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน หรือนำขยะอุตสาหกรรมออกไปบำบัดหรือกำจัดโดยไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ดังนี้

1. ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดอัตราค่าปรับสำหรับการระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงานที่ลักษณะไม่เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

2. ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดอัตราค่าปรับสำหรับการนำขยะอุตสาหกรรมออกไปบำบัดหรือกำจัด ที่มีลักษณะไม่เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548

รายละเอียดตามสำเนาประกาศที่แนบมาพร้อมนี้

อนึ่ง ผู้ใดพบเห็นการประกอบกิจการโรงงานใดมีการระบายน้ำทิ้งออกนอกจากโรงงาน หรือนำขยะอุตสาหกรรมออกจากโรงงานในลักษณะที่น่าจะก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมหรือเป็นอันตรายต่อบุคคลสามารถแจ้งเบาะแสการกระทำความผิดดังกล่าวต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งผู้แจ้งเบาะแสมีสิทธิจะได้รับเงินสินบนรางวัลแก่ผู้ชี้เบาะแส โดยจะต้องกรอกแบบคำขอในเอกสารตามแบบที่กำหนด (แบบ กรอ. นจ.1) แล้วส่งให้พนักงานเจ้าหน้าที่

=====

การแจ้งเบาะแสการกระทำความผิดในกรุงเทพมหานครให้แจ้งไปที่กองนิติการ กรม
โรงงานอุตสาหกรรม โทร 0 – 2202 – 3993 , 0 – 2202 – 3991 โทรสาร 0 – 2202 – 3997 ใน
ต่างจังหวัดสามารถแจ้งไปที่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดท้องที่ที่โรงงานนั้นตั้งอยู่
จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมศักดิ์ สุวัฒิมะ)

รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ปฏิบัติราชการแทน อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

กองนิติการ

โทร 0 – 2202 – 3993

โทรสาร 0 – 2202 – 3997

www.diw.go.th