รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
“การนำน้ำทิ้งจากกระบวนผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่”

และ

“โครงการเทคโนโลยีสะอาด”

“Water Reuse from RO Process”

and

“Clean Technology”

โดย

นางสาวนิมิน มูลศรี B4460466

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 617491 สหกิจศึกษา

สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

17 ธันวาคม พ.ศ. 2547

17 ธันวาคม 2547

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม

ตามที่ข้าพเจ้านางสาวนิมิน มูลศรี นักศึกษาสาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเทค - โนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 30 สิงหาคม 2547 ถึง 17 ธันวาคม 257 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ณ บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด และได้มอบหมายจาก Job Supervisor ให้ทำการจัดทำแผนงานสิ่งแวดล้อมและโครงการเทคโนโลยีสะอาด

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวนิมิน มูลศรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ข้าเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด ตั้งแต่วันที่ 30 สิงหาคม 2547 ถึง วันที่ 17 ธันวาคม 2547 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ การวางตัวและการปรับตัวให้เข้ากับผู้ร่วมงานทั้งในแผนกเดียวกันและต่างแผนกกัน ได้รับความคิดใหม่ๆ เกี่ยวกับการทำงานที่มีค่ามากมาย สำหรับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณอรรนพ จุลพันธ์ (กรรมการผู้จัดการ)
2. คุณบูชา ทรัพย์เจริญ (ผู้จัดการโรงงาน)
3. คุณจีราภรณ์ จีระดิษฐ์ (ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค, EMR) ซึ่งเป็น Job Supervisor
4. คุณเกษม เชื้อนิล (ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการ)
5. คุณสุรเชษฐ์ เสถียรโชติกุล (พนักงานวิจัยและพัฒนาสินค้า)
6. คุณนัทธี มังสา (หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ)
7. คุณชัยทัต บรรณกิจ (หัวหน้าแผนก MIS)
8. คุณสาน ปัญญามาก (หัวหน้าแผนกผลิตสินค้าชนิดผง)
9. คุณณัฐฐา พรามพริ้ง (วิศวกรสิ่งแวดล้อม)

และบุคคลอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำรายงาน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทรายงานฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าในเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

นางสาวนิมิน มูลศรี

ผู้จัดทำรายงาน

17 ธันวาคม 2547

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

(Abstract)

บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด เป็นบริษัทผลิตเคมีภัณฑ์ทำความสะอาด จากการที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานโครงกา รสหกิจศึกษา ในบริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่งผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมและ เป็นผู้ช่วยหัวหน้าโครงการเพื่อศึกษาหาวิธีการนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตนน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่ ตามแผนงานสิ่งแวดล้อม ของบริษัทและจัดทำโครงการเทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิต White Clean และ Winner นอกจากงานที่รับผิดชอบแล้ว ยังได้ยังได้ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายอื่นๆ เช่น แปล MSDS วัตถุดิบ จากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย ช่วยบำบัดน้ำเสียโดยวิธี ตกตะกอนทางเคมี และยังมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ของบริษัท อาทิ เช่น กิจกรรม Big Cleaning Day การซ้อมดับเพลิงและ อพยพหนีไฟ สารเคมีหกรั่วไหล การอบรมเกี่ยวกับยาเสพติด เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	1
กิตติกรรมประกาศ	2
บทคัดย่อ	3
สารบัญ	5
สารบัญตาราง	6
สารบัญรูป	7
บทที่ 1 บทนำ	7
1. วัตถุประสงค์	7
2. รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด	7
บทที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ	15
- ส่วนที่ 1: การนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่	15
- ส่วนที่ 2 : โครงการเทคโนโลยีสะอาด	20
- ส่วนที่ 3 : งานอื่นที่ได้รับมอบหมาย	31
บทที่ 3 สรุปผลการปฏิบัติงาน	32
บทที่ 4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	34
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก	36

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แผนงานสิ่งแวดล้อม	16
2. สรุปปริมาณน้ำทิ้งและค่าใช้จ่าย	17
3. สรุปการใช้น้ำ CPC	18
4. สรุปการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO	19
5. แผนการดำเนินงานโครงการเทคโนโลยีสะอาด	22
6. แผนการดำเนินงานโครงการเทคโนโลยีสะอาด (ต่อ)	23
7. บันทึกรายการของหน่วยปฏิบัติการ	23
8. แสดงการใช้ทรัพยากร	25
9. สาเหตุของการสูญเสียใน กระบวนการผลิต White Clean และ Winner B	28
10. ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต White Clean และ Winner B	29

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. โครงสร้างการบริหารงาน บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด	11
2. ขั้นตอนการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาด	17
3. แผนผังกระบวนการผลิต White Clean และ Winner B	21
4. กระบวนการผลิต White Clean และ Winner B	27

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1. วัตถุประสงค์

- เพื่อหาวิธีลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต Withe Clean และ Winner
- เพื่อหาวิธีการใช้วัตถุดิบและทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
- ศึกษาหาวิธีการนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่ 100 %
- เพื่อศึกษาและเรียนรู้การทำงานภายในบริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด
- เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์จากการปฏิบัติงานจริง
- เพื่อนำทฤษฎีที่ศึกษามาใช้ในการปฏิบัติงานจริง

2. รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท

บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด ทำหน้าที่ผลิตสินค้า เคมีภัณฑ์ ส่งให้กับบริษัทในกลุ่มพีรพัฒน์ฯ เริ่มดำเนินการผลิตตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2542 โดยย้ายฐานการผลิตมาจากโรงงานเดิม ซึ่งตั้งอยู่ที่ 88 หมู่ 4 ต. ประชาธิปัตย์ อ. ธัญบุรี จ. ประทุมธานี เริ่มต้นจากมีทุนจดทะเบียน 4 ล้านบาท และมีพนักงานเพียงไม่ถึง 10 คน ปัจจุบันมีทุนจดทะเบียน 10 ล้านบาท พนักงาน 57 คน มียอดขาย 100 ล้านบาทต่อปี กำลังการผลิต 25 ตันต่อวัน

บริษัทในกลุ่มพีรพัฒน์ฯ มีดังนี้

1. บริษัท พีรพัฒน์ เคมีอุตสาหกรรม จำกัด
2. บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด
3. บริษัท ไทยสจ๊วต เซอร์วิสเซ็ส จำกัด
4. บริษัท มิสเตอร์ พูล จำกัด
5. บริษัท โพรวินเชียล ซัพพลายส์ จำกัด
6. บริษัท คลีนแคร์ ไฮยีน (ประเทศไทย) จำกัด
7. บริษัทคลีนนิ่ง ซัพพลายส์ โปรเฟสชั่นแนล จำกัด
8. บริษัท โฮเต็ล ซัพพลายส์ จำกัด
9. บริษัท ลินิน ด็อกเตอร์ จำกัด
10. บริษัท เพื่อนซักรีด จำกัด
11. บริษัท สป๊อตเลส เซอร์วิสเซส จำกัด
12. บริษัท จานร้อน จำกัด
13. บริษัท แอลไลส์ อินเตอร์เทรด จำกัด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อ-ที่ตั้ง สถานประกอบการ

บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 118 หมู่ 4 ซอยวัดสวนสันติ ต.ทับคาง อ.เขาย้อย จ.เพชรบุรี รหัสไปรษณีย์ 76140 หมายเลขโทรศัพท์ 0-3243-9230

คณะผู้บริหาร

1.	คุณอรรนพ	จุลพันธ์	กรรมการผู้จัดการและผู้จัดการฝ่ายการตลาด
2.	คุณบูชา	ทรัพย์เจริญ	ผู้จัดการ โรงงาน
3.	คุณจีราภรณ์	จีระดิษฐ์	ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค
4.	คุณเกษม	เชื้อนิล	ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการ
5.	คุณปฐวี	สุวัณณะสังข์	ผู้จัดการฝ่ายบัญชี-การเงิน

จำนวนพนักงาน

ปัจจุบันมีพนักงาน 57 คน โดยแบ่งเป็น

ฝ่ายบริหาร	5	คน
แผนกพัฒนาบุคคล	2	คน
แผนกวิศวกรรม	7	คน
แผนก MIS	3	คน
แผนกบัญชี – การเงิน	3	คน
แผนกโลจิสติกส์	7	คน
เจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ	1	คน
เลขานุการผู้จัดการ โรงงาน	1	คน
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	1	คน
แผนกควบคุมคุณภาพ	7	คน
แผนกผลิตสินค้าชนิดน้ำ	3	คน
แผนกผลิตสินค้าชนิดผง	6	คน
แผนกบรรจุสินค้า	5	คน
แผนกพัฒนาสินค้า	2	คน
แผนกซ่อมบำรุง	4	คน
แผนกประสานงานขาย	2	คน
เจ้าหน้าที่เทคนิค	1	คน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เนื้อที่

บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด มีเนื้อที่ทั้งหมด 18 ไร่

แผนกต่างๆภายในบริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด : มีดังนี้

1. แผนก MIS
2. แผนกวิศวกรรม
3. แผนกพัฒนาบุคคล
4. แผนกบัญชี-การเงิน
5. แผนกโลจิสติกส์
6. แผนกซ่อมบำรุง
7. แผนกควบคุมคุณภาพ
8. แผนกพัฒนาสินค้า
9. แผนกบรรจุสินค้า
10. แผนกประสานงานขาย
11. แผนกผลิตสินค้าชนิดน้ำ
12. แผนกผลิตสินค้าชนิดผง

กิจกรรมบริษัท

ในฐานะผู้ผลิตสินค้าประเภทเคมีภัณฑ์ทำความสะอาดให้กลุ่มพีรพัฒน์ฯ โดยมีสินค้ามากกว่า 270 ชนิด แบ่งตามกลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มผลิตภัณฑ์เพื่อการซักรีด เช่น ผงซักฟอก น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยารีดผ้า
2. กลุ่มผลิตภัณฑ์เพื่อการทำความสะอาดพื้น เช่น น้ำยาล้างและฆ่าเชื้อโรค น้ำยาลอกแว๊กซ์
3. กลุ่มผลิตภัณฑ์เพื่อการทำความสะอาดโรงงาน เช่น น้ำยาฉีดโฟม น้ำยาล้างคราบไขมัน
4. กลุ่มผลิตภัณฑ์เพื่อทำความสะอาดด้านครัว เช่น น้ำยาล้างจาน น้ำยาล้างแก้ว
5. กลุ่มผลิตภัณฑ์เพื่อทำความสะอาดด้านสระน้ำ เช่น น้ำยาปรับสภาพน้ำ เคมีตรวจเช็คสภาพน้ำ

การปฏิบัติต่อสังคม กิจกรรมภายใน และภายนอก

- ให้ทุนการศึกษาแก่นักเรียนเรียนดีแต่ยากจน
- การรับพนักงานในโครงการคนรุ่นใหม่ จากนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา เข้าทำงาน และส่งเสริมให้เรียนต่อในระดับปริญญาตรี
- ให้การสนับสนุนสถานศึกษาต่างๆ ที่ส่งนักศึกษาเข้าฝึกงาน
- ดำเนินกิจกรรม 5ส
- กิจกรรมกลุ่มความปลอดภัย
- กิจกรรมกลุ่มกีฬา

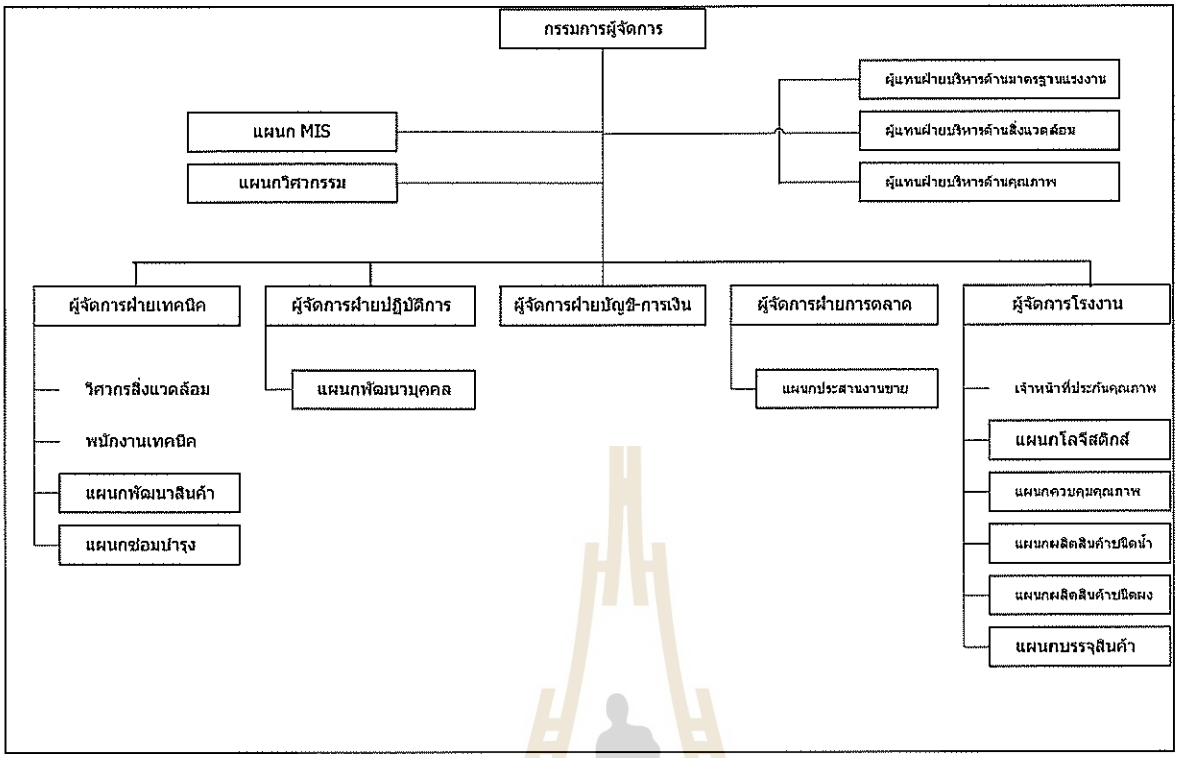
- กิจกรรมกลุ่มโรงงานสีขาว
- กิจกรรมการทำสวนเกษตรในโรงงาน
- กิจกรรมการออกร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในงานประจำปี
- กิจกรรมออกร้านบริการอาหารฟรีในงานประเพณีท้องถิ่น
- กิจกรรมกีฬาต้านยาเสพติด ส่งนักกีฬาประเภทต่างๆเข้าแข่งขัน

มาตรฐานสินค้า

สินค้าบริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ประเภทผงซักล้าง ,ผงซักฟอก ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดถ้วยชาม ,แอลกอฮอล์อุ่นอาหาร และได้รับการอนุญาตให้ผลิตและขึ้นทะเบียนสินค้าประเภทวัตถุอันตรายจากคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข นอกจากนั้นบริษัทได้ตระหนักถึงความต้องการของลูกค้า บริษัทได้จัดทำระบบที่ทำให้เกิดความเชื่อมั่นได้ว่ากระบวนการต่างๆ ได้รับการควบคุมโดยมีเอกสารที่ระบุขั้นตอนวิธีการทำงาน บุคลากรรู้หน้าที่ความรับผิดชอบต่องาน มีความมุ่งมั่นที่จะนำเอามาตรฐานระบบการจัดการด้านคุณภาพ ISO 9001:2000 และ GMP มาใช้ และในปี 2543 บริษัทได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9002:1994 ภายใต้ขอบเขตการผลิตผงซักฟอกและได้ปรับปรุงเรื่อยมาจนได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9001:2000 ภายใต้ขอบเขต Design and Manufacturing of Specialty Chemicals Products ครอบคลุมทั้งองค์กร ขณะนี้บริษัทกำลังยื่นขอระบบ GMP (Good Manufacturing Practice : หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตวัตถุอันตรายในความควบคุมดูแลของคณะกรรมการอาหารและยา) ในขอบข่ายของการผลิตและพัฒนาเคมีภัณฑ์ทำความสะอาด (Manufacturing and Development of Cleaning Chemical Product) และจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management system) เพื่อขอการรับรอง ISO 14001 ในปี 2547

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงสร้างการบริหารงาน บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด



รูปที่ 1 โครงสร้างการบริหารงาน บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด

ปรัชญา (Philosophy)

ชะอำพีรพัฒน์ ทำธุรกิจด้านการผลิต พัฒนาผลิตภัณฑ์ และบริการที่เกี่ยวข้องด้านความสะอาดในกลุ่มพีรพัฒน์ เพื่อกำไรสูงสุดในระยะยาวของกลุ่มพีรพัฒน์ โดยมีความเชื่อมั่นดังนี้

บุคลากรพัฒนาได้ และจะสนับสนุนจากกลุ่มบุคลากรภายใน ที่มีความสามารถ ความซื่อสัตย์ พร้อมทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

ธุรกิจที่มีการเจริญเติบโตในระยะยาว จะต้องเป็นที่ยอมรับของสังคมและสิ่งแวดล้อม

ภารกิจ (Mission)

ทำการผลิต พัฒนาผลิตภัณฑ์ และบริการที่เกี่ยว ข้องด้านความสะอาดในตลาดสถาบันและอุตสาหกรรมที่มีความเชี่ยวชาญและได้เปรียบในการแข่งขัน ให้แก่กลุ่มบริษัทในเครือพีรพัฒน์ หรือธุรกิจอื่นๆ ที่ไม่ขัดแย้งกับพีรพัฒน์ ด้วยคุณภาพและบริการที่ดีที่สุดต่อกลุ่มพีรพัฒน์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เป้าหมาย (Goal) ปี 2546 – 2550

1. **ด้านบุคลากร (Human Resource)**

   ประสิทธิภาพบุคลากรโดยวัดในรูปรายได้ (กำไรขั้นต้น+รายได้อื่นๆ) ต่อคนไม่น้อยกว่า 1.0 ล้านบาท

2. **ตัวสินค้า (Product)**

   มีคุณภาพสม่ำเสมอ ได้รับการรับรองคุณภาพ และแข่งขันในตลาดได้ มีสินค้าใหม่ไม่น้อยกว่า 10%

3. **ด้านการตลาด (Marketing)**

   สนับสนุนกลุ่มพืรพัฒน์ เพื่อให้ได้สินค้าหลักในแต่ละแผนกเป็น 1 ใน 5 ภายใน 3 ปี และ 1 ใน 3 ภายใน 5 ปี

4. **การผลิต (Manufacturing)**

   มีประสิทธิภาพทั้งด้านต้นทุนการผลิต (ไม่เกินที่กำหนด) และส่งมอบสินค้าทันเวลา (ไม่ต่ำกว่า 96%)

3. นโยบาย (Policy)

บริหารงานโดยเน้นการจัดลำดับความสำคัญของงานมี 5 ข้อ

1. **Management**

เน้นการบริหารงานบุคคล โดยพัฒนาคนให้มีประสิทธิภาพ เก่งงานหลายด้าน มีเป้าหมายในการทำงาน และวัดผลได้ มีระบบการทำงานที่โปร่งใส โดยมีการสนับสนุนดังนี้

1.1 ส่งเสริมให้เกิดการรวมกลุ่ม มีการทำงานเป็นทีม เพื่อทำกิจกรรมที่มีคุณค่ าต่อบริษัท ต่อพนักงาน และสังคม เช่น กิจกรรม 5 ส , กิจกรรมข้อเสนอแนะ , กิจกรรมกีฬา , กิจกรรมสวนเกษตร กิจกรรมพัฒนาวัดและชุมชน

1.2 ส่งเสริมให้พนักงานพัฒนาความสามารถของตนเองอย่างต่อเนื่อง มีการฝึกอบรมทั้งภายในและภายนอกองค์กร

1.3 ส่งเสริมให้เกิดการนำเอาระบบ MBO มาใช้กับทุกแผนก ในด้านการกำหนดเป้าหมาย วัดผลงานถูกต้องและชัดเจน

2. **Standard Factory, Quality System**

   โรงงานสะอาดได้มาตรฐาน สามารถให้ลูกค้าเยี่ยมชมได้ โดยการจัดทำระบบคุณภาพ ระบบ GMP กิจกรรม5ส

3. **Product Development**

   ปรับปรุงรายการสินค้า พัฒนาสินค้าใหม่ หาวัตถุดิบใหม่

4. **Logistics**

   ส่งมอบสินค้าตรงเวลา ควบคุมสต๊อกให้ได้ตามที่กำหนด

5. **Process & Equipment**

   เที่ยงตรง สะอาด มีประสิทธิภาพ

ด้านคุณภาพ

เราจะผลิตเคมีภัณฑ์ทำความสะอาดที่มีคุณภาพเป็นที่พึงพอใจของลูกค้าด้วยระบบที่มีความปลอดภัยต่อพนักงาน

ด้านสิ่งแวดล้อม

บริษัทชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่จะทำให้ผลกระทบต่อ อากาศ ดิน และ น้ำ ให้น้อยที่สุด การป้องกันด้านสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งของภาระทั้งหมดของบริษัทและบริษัทมีความพยายามที่จะใช้พื้นฐาน 3 ประการคือ การลดของเสีย ,การนำไปใช้ใหม่,การนำไปแปลงสภาพเพื่อกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ในด้านขบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่บริษัทผลิตได้มีการคัดเลือก ตั้งแต่วัตถุดิบ การพัฒนาสูตร การผลิต และการควบคุมคุณภาพ บริษัทมีปรัชญาและจริยธรรมในการดำเนินธุรกิจ โดยถือมั่นในความรับผิดชอบต่อ สังคมและสิ่งแวดล้อม บริษัทจึงมีเจตจำนงในการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมดังนี้

1. ดำเนินการและพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมให้ถูกต้องตามกฎหมาย
2. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการดำเนินการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการปฏิบัติ ติดตาม ประเมินและทบทวนการดำเนินการ เพื่อให้มีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
3. อนุรักษ์พลังงานและใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและลดการสิ้นเปลือง รวมทั้งการดำเนินการกำจัด บำบัด ป้องกันและควบคุมปริมาณของเสียให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
4. ให้การสนับสนุนทรัพยากรทั้งในเรื่องบุคลากร เวลา งบประมาณ และการฝึกอบรมอย่างเหมาะสม เพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกในด้านสิ่งแวดล้อม

บริษัทจะดำเนินการอย่างเหมาะสมเพื่อสนับสนุนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและให้มีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ให้เป็นไปตามมาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และจะถ่ายทอดให้พนักงานทุกคนทราบและพร้อมจะเผยแพร่ต่อสาธารณชนทั่วไปเพื่อให้สามารถบรรลุตามเจตจำนงที่วางไว้

ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย

พนักงานทุกคนคือหัวใจของบริษัท และเป็นทรัพยากรอันมีค่ายิ่ง บริษัทฯจะทำทุกวิถีทางเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน รวมทั้งสุขภาพอนามัยของพนักงานทุกคน บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด จะเป็นผู้นำการผลิตเคมีภัณฑ์ทำความสะอาดที่ปลอดภัย เป้าหมายของเราคือ การไม่มีอุบัติเหตุถึงขั้นหยุดงาน ดังนั้น บริษัทฯจึงได้กำหนดนโยบายเพื่อให้ทุกฝ่ายดำเนินการด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ควบคู่ไปกับการผลิตอย่างต่อเนื่องและตลอดไป ดังต่อไปนี้

1. บริษัทถือความปลอดภัยในการทำงานเป็นหน้าที่ของผู้บังคับบัญชา และพนักงานทุกคนที่จะร่วมกันถือปฏิบัติ
2. บริษัทจะส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินกิจกรรม วิธีการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย ตลอดจนใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสม รวมถึงการรักษาไว้ซึ่งสุขภาพอนามัยที่ดีของพนักงานทุกคน

ด้านป้องกันและปราบปรามสารเสพติดในสถานประกอบการ

บริษัทจะยึดถือนโยบายในการป้องกันและปราบปราม การแพร่ระบาดของสารเสพติดในสถานประกอบการให้ปลอดจากผู้เสพ ผู้ขาย และผู้ผลิต

1. กำหนดให้โครงการโรงงานสีขาวเป็นข้อปฏิบัติของบริษัทเพื่อป้องกันและปราบปราม การแพร่ระบาดของสารเสพติดในสถานประกอบการ
2. ให้คณะกรรมการโครงการโรงงานสีขาว เป็นผู้ดำเนินการตรวจสอบและสามารถสั่งให้ตรวจสอบผู้ต้องสงสัยว่ามีสารเสพติดในร่างกาย และรายงานต่อผู้ใต้บังคับบัญชาทราบ
3. จัดให้มีกระบวนการตรวจสอบผู้กระทำความผิดเกี่ยวข้องกับสารเสพติดอย่างยุติธรรม
4. เปิดโอกาสให้พนักงานที่เกี่ยวข้องกับสารเสพติดแสดงตนให้บริษัททราบ เพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป
5. ส่งเสริมและสนับสนุน ให้มีกิจกรรมการรณรงค์ต่อต้านสารเสพติด ในสถานประกอบการอย่างต่อเนื่อง
6. บริษัทจะให้ความร่วมมือกับหน่วยงานทุกหน่วยงานในการปราบปรามการแพร่ระบาดของสารเสพติดทุกประเภท

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ

ส่วนที่ 1 : การนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่

1. หลักการและเหตุผล

Revers Osmosis เป็นกระบวนการใช้แยกอิออน สารประกอบ และสารละลายต่างๆ ออกจากน้ำ โดยใช้เยื่อ membrane (เป็นเยื่อสังเคราะห์โพลิเมอร์) เป็นตัวกลาง โดยน้ำดิบจะถูกแยกด้วย membrane ที่บรรจุอยู่ภายในท่อ ออกเป็น 2 ทาง คือน้ำบริสุทธิ์ (Permeate) และน้ำความเข้มข้นสูง (Concentrate) ซึ่งเป็นน้ำที่ต้อง Reject ทิ้ง สำรับน้ำที่ Reject ทิ้งนั้นจะเป็นน้ำที่มีค่า TDS สูง แต่ก็ยังสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ในบางกิจกรรมที่ไม่ต้องใช้น้ำที่มีความบริสุทธิ์มากๆ

คณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม จึงได้มีแนวคิดที่จะนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่ เพื่อเป็นการประหยัดการใช้ทรัพยากรน้ำของโรงงาน ซึ่งปริมาณน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO นั้นมีค่าประมาณ 3.243 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ค่าน้ำประปาที่สูญเสียไปต่อปีคิดเป็นจำนวนเงิน 17,755.43 บาท

2. วัตถุประสงค์

เพื่อนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่

3. เป้าหมายของโครงการ

นำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่ได้ 100 %

4. ผู้รับผิดชอบโครงการ

คุณจีราภรณ์ จีราดิษฐ์ (ผู้แทนฝ่ายบริหารงานสิ่งแวดล้อม ,EMR)
คุณสุรเชษฐ์ เสถียรโชติวงศ์ (หัวหน้าโครงการ)
คุณณัฐฐา พรามพริ้ง (ผู้ช่วยหัวหน้าโครงการ)
นางสาวนิมิน มูลศรี (นักศึกษาโครงการสหกิจศึกษาและผู้ช่วยหัวหน้าโครงการ)

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เป็นเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือน ก.ย. 2547 – ก.พ. 2548

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แผนงานสิ่งแวดล้อม (EMP)

เรื่อง **การนำน้ำจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่**

EMP เลขที่ **47/001**

วัตถุประสงค์ เพื่อนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่	เป้าหมาย สามารถนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่ได้ 100 %	การวัดผล/ตัวชี้วัด	- นำน้ำทิ้งจากระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่ได้ 100 %	
ระยะเวลาของแผน : 180 วัน	หัวหน้าโครงการ : สุรเชษฐ์ เสถียรโชติวงศ์	ผู้จัดทำ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้อนุมัติ

ลำดับ	รายละเอียดการดำเนินงาน	กำหนดเสร็จ	ผู้รับผิดชอบ	ปี 2547-2548						หมายเหตุ
				09	10	11	12	01	02	
1.	รวบรวมข้อมูล - ข้อมูลน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO - ข้อมูลการใช้น้ำของโรงงาน	31/0/47	สุรเชษฐ์/ณัฐฐา	←	→					
2.	- วิเคราะห์คุณภาพน้ำ - หาวิธีการนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่	22/10/47	สุรเชษฐ์/ณัฐฐา		←	→				
3.	เตรียมถังเก็บน้ำ/ต่อท่อน้ำ เพื่อนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่	31/11/47	สุรเชษฐ์/ณัฐฐา			←	→			
4.	ทดลองนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่	31/01/47	สุรเชษฐ์/ณัฐฐา				←	→		
5.	สรุปผลการดำเนินงาน	28/02/47	สุรเชษฐ์/ณัฐฐา						← →	

ตารางที่ 1.แผนงานสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

6. ปริมาณน้ำทิ้งและค่าใช้จ่าย

ตารางที่ 2. สรุปปริมาณน้ำทิ้งและค่าใช้จ่าย

วันที่	เวลา	น้ำ RO		น้ำทิ้ง
		ปริมาณน้ำที่ใช้ผลิตน้ำRO (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ROที่ผลิตได้ (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำทิ้ง (ลบ.ม.)
13/09/47	8.30 น.	-	-	-
14/09/47	8.08 น.	11.639	7.000	4.639
15/09/47	8.05 น	11.067	8.000	3.067
16/09/47	8.05 น.	13.484	9.500	3.984
17/09/47	8.00 น.	8.541	5.500	3.041
18/09/47	8.10 น.	1.558	1.000	0.558
20/09/47	8.04 น	0.713	0.500	0.213
21/09/47	8.11 น.	2.728	2.000	0.728
22/09/47	8.06 น	6.899	3.500	3.399
23/09/47	8.06 น.	8.350	3.500	4.850
24/09/47	8.04 น	15.083	10.500	4.583
25/09/47	8.06 น.	8.648	4.000	4.648
27/09/47	8.06 น	-	6.000	-
28/09/47	8.06 น.	14.886	8.500	6.386
29/09/47	8.06 น	9.380	4.000	5.380
30/09/47	8.08 น.	11.448	5.500	5.948
1/10/1947	8.11 น	0.001	0.000	0.001
2/10/1947	8.05 น.	4.820	2.500	2.320
4/10/1947	8.11 น	12.377	4.500	7.877
			เฉลี่ยปริมาณน้ำทิ้งต่อวัน	**3.243**
			ค่าน้ำประปาที่สูญเสียไปต่อวัน	**48.645**
			ค่าน้ำประปาที่สูญเสียไปต่อปี	**17,755.43**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

7. ข้อมูลการใช้น้ำของโรงงาน

ตารางที่ 3.สรุปการใช้น้ำ CPC

การใช้น้ำ (m^3)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	รวม	เฉลี่ย	เฉลี่ย/วัน
น้ำประปา CPC	198	157	181	18	241	260	310	1,535	219	7.30
น้ำ RO (ผลิต+ดื่ม)	0.0	0.0	90.0	93.0	82.0	98	117	480	69	2.30
น้ำไปสวนหย่อม+NBL					27	45	76	148	49	1.63
น้ำโรงล้างถัง	35	37	32	30	30	32	21	217	31	1.03
น้ำจากลินิน	206	186	250	430	428	499	646	2,645	378	12.4
น้ำไปห้องน้ำลินิน	33	34	24	11	3	4	3	112	16	0.53
น้ำโรงอาหาร+บ้านพัก					65	51	80	196	65	2.16
น้ำบาดาล	302	263	253	153	103	41	0	1,115	159	5.30

* หมายเหตุ - ปัจจุบันไม่ได้ใช้น้ำบาดาล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

8. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO

ตารางที่ 4 สรุปการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย	มาตรฐาน	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
pH	6.60	7.0-8.5	6.5-9.2
อุณหภูมิ	30.2 °C	-	-
TDS	360.44 mg/l	600 mg/l	1,000 mg/l
Total Hardness	46.2 mg/l as $CaCO_3$	ไม่เกิน 300 mg/l as $CaCO_3$	500 mg/l as $CaCO_3$
คลอไรด์	226 mg/l	250 mg/l	250 mg/l
แบคทีเรีย	380 โคโลนี/มิลลิลิตร	500 โคโลนี/มิลลิลิตร	-

จากการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ คือ อุณหภูมิ pH,TDS,Total Alkalinity, Total Hardness, และ Total Bacteria พบว่าค่าดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา สามารถนำกลับมาใช้ได้เลยโดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการบำบัดน้ำ

8. แนวทางการนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO กลับมาใช้ใหม่

ปัจจุบันทางบริษัทฯ ได้เตรียมถังขนาด 4 ลบ.ม. เพื่อใช้ในการเก็บน้ำและได้ดำเนินการต่อท่อนำน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO ไปใช้ในกิจกรรมดังต่อไปนี้คือ

1. ล้างอุปกรณ์ในห้องควบคุมคุณภาพ
2. ล้างอุปกรณ์ เครื่องผสมหน่วยผลิตเคมีผง
3. ใช้ในห้องน้ำ
4. รดน้ำส่วนหย่อมหน้าโรงงาน
5. ต่อท่อไปบริษัทโนเบิล

และกำลังดำเนินการต่อท่อเพื่อนำน้ำทิ้งดังกล่าวไปใช้ล้างอุปกรณ์ในหน่วยผลิตเคมีผงและ หน่วยบรรจุภัณฑ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนที่ 2 : โครงการเทคโนโลยีสะอาด

1. หลักการและเหตุผล

การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมทำให้ปริมาณของเสียเกิดมากขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอัตรากำลังการผลิต ภาวะมลพิษจากของเสียที่สิ่งแวดล้อมได้รับจึงทวีสูงขึ้น ในขณะที่ศักยภาพการรองรับของตัวกลางทางสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นน้ำ อากาศ ดิน มีข้อจำกัด ผลที่ตามมาคือความสูญเสีย ทั้งทรัพยากรธรรมชาติและเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ

การนำเทคโนโลยีที่มีศักยภาพมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention) หรือวิธีการลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด (Cleane Technology) เป็นวิธีการจัดการของเสียจากกระบวนการผลิต โดยใช้กลยุทธการแยกของเสียหรือลดของเสียที่แหล่งกำเนิด แล้วจึงหาวิธีการนำของเสียกลับไปใช้งานใหม่ ส่วนของเสียที่ไม่สามารถหาวิธีการจัดการได้อย่างเหมาะสม ก็จะทำการบำบัดตามหลักการต่อไป

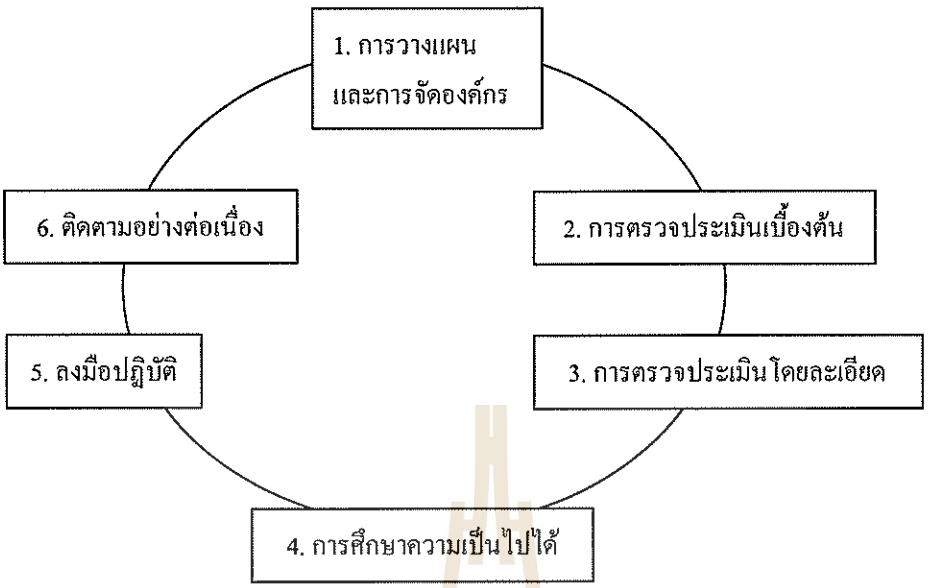
เทคโนโลยีสะอาด หมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต หรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้การใช้วัตถุดิบ พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด รวมถึงการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อเป็นการลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด

หลักการสำคัญของเทคโนโลยีสะอาดประกอบด้วย

1. หลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continual improvement) หมายถึง การดำเนินการให้มีการปรับเปลี่ยนที่ดีขึ้นอยู่เสมอ โดยคำนึงถึงความพร้อมขององค์กรเป็นสำคัญ หากประเด็นปัญหาใดยังไม่พร้อมที่จะดำเนินการปรับแก้ ก็ให้ดูแลรักษาระดับเอาไว้ อย่าให้แย่ลงกว่าเดิม
2. หลักการป้องกัน (Prevention) หมายถึง การมุ่งแก้ไขปัญหา โดยเน้นที่การป้องกัน ไม่ใช่แก้ไข เน้นการลดปัญหาที่ต้นเหตุ ไม่ใช่ปลายเหตุ เน้นที่การเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน เพื่อลดความสูญเสีย ไม่ใช่การลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยการบำบัดที่ปลายท่อ
3. หลักการมองปัญหาแบบองค์รวม (Integration) หมายถึง เปลี่ยนใช้การวิเคราะห์ปัญหาแบบแยกส่วนเป็นการมองแบบดูความสัมพันธ์ร่วมกันในทุก ๆ กิจกรรมขององค์การ และทุก ๆ ลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้น โดยเน้นการมีส่วนร่วมของคนทั้งองค์กร (Participatory approach) ในการศึกษาปัญหาร่วมกัน และนำเอาประสบการณ์ของตนเองมาช่วยกันเสริมสร้างแนวทางในการแก้ไขปัญหาซึ่งเป็นที่ยอมรับ และสามารถปฏิบัติได้สอดคล้องกับงานจริง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขั้นตอนการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาดแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2.ขั้นตอนการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาด

บริษัทชะอำพีรพัฒน์ เคมี อุตสาหกรรม เป็นบริษัทที่ผลิตเคมีภัณฑ์ทำความสะอาด ที่ให้ความสำคัญถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม ในกระบวนการผลิตเคมีผงนั้น จะก่อให้เกิดมลพิษทางด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้นทางบริษัทฯ จึงได้มีการจัดทำโครงการเทคโนโลยีสะอาดขึ้นมา โดยเลือกศึกษากระบวนการผลิตสินค้า 2 ตัว คือตัว White Clean และ Winner B ก่อน เหตุผลที่เลือกศึกษากระบวนการผลิตสินค้าดังกล่าว เพราะในกระบวนการผลิตนั้นจะให้กากของเสียออกมาในปริมาณมาก ดังนั้นจึงมีการจัดทำโครงการเทคโนโลยีสะอาดขึ้นมา เพื่อหาแนวทางการใช้วัตถุดิบและทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และหาวิธีการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด โดยการศึกษาจะครอบคลุมถึงทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต White Clean และ Winner B

วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต With Clean และ Winner B
2. เพื่อให้การใช้วัตถุดิบและทรัพยากรมีประสิทธิภาพสูงสุด

เป้าหมาย

1. สามารถลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต With Clean และ Winner B
2. สามารถใช้วัตถุดิบและทรัพยากรมีประสิทธิภาพสูงสุด

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาการใช้วัตถุดิบและทรัพยากรในกระบวนการผลิต With Clean และ Winner และมลพิษที่เกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การดำเนินงานและผลการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนและการจัดองค์กร (Planning and Organization)

1) ผู้บริหารองค์กรมีความสำคัญต่อการดำเนินงานทางสิ่งแวดล้อมของธุรกิจ จำต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการผนวกการลงทุนทางสิ่งแวดล้อมเข้ากับธุรกิจการผลิต มีความเข้าใจในแรงผลักดันต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงานทางสิ่งแวดล้อม รวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นมาตรการในการวาง แผนการดำเนินงานและกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติ

2) ขอความเห็นชอบจากผู้บริหารองค์กรเพื่อสนับสนุนโครงการ

3) จัดตั้งคณะทำงาน โดยมีองค์ประกอบของคณะทำงานเพื่อร่วมประชุมให้คำปรึกษาและข้อคิดเห็นต่างๆ ทั้งการจัดเตรียมวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และการควบคุมจำหน่าย ได้แก่ ฝ่ายบริหาร ฝ่ายผลิต ฝ่ายควบควบคุมคุณภาพ ฝ่ายสิ่งแวดล้อม ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายบัญชี

4) วางแผนการดำเนินงานโดยมีขอบเขตและเป้าหมายที่แน่นอน

5) จัดทำตารางกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จพร้อมทั้งกำหนดผู้รับผิดชอบ

ในการดำเนินการโครงการเทคโนโลยีสะอาดของ บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด ซึ่งเลือกทำเฉพาะกระบวนการผลิต With Clean และ Winner นั้น ยังไม่มีการจัดตั้งคณะทำงานอย่างเป็นทางการ ทางฝ่ายเทคนิค (EMR) จึงได้มอบหมายให้ข้าพเจ้าดำเนินโครงการไปก่อน ซึ่งได้ดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานที่ได้วางไว้ ดังตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5.แผนการดำเนินงานโครงการเทคโนโลยีสะอาด

กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินงาน (2547-2548)							
		พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
1. วางแผนและจัดองค์กร - กำหนดเป้าหมายและขอบเขต - วางแผนการดำเนินงาน		↔ ↔							
2. ตรวจประเมินเบื้องต้น - เตรียมการประเมินเบื้องต้น - บันทึกรายการของหน่วยปฏิบัติการ - ประเมินการใช้ทรัพยากร		↔ ↔ ↔							
3. ตรวจประเมินโดยละเอียด - ดุลมวลสารเข้า – ออก ของหน่วย ปฏิบัติการ - วิเคราะห์บริเวณหรือสาเหตุการสูญเสีย/มลพิษ - เลือกโอกาสเทคโนโลยีสะอาดหรือวิธีการป้องกันการสูญเสีย			↔ ↔ ↔						

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินงาน (2547-2548)							
		พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
4. ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเทคโนโลยีสะอาด - ความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ - ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค - ความเป็นไปได้ทางด้านสิ่งแวดล้อม - รายงานสรุป พร้อมทางเลือกที่เหมาะสม				←→					
5. ลงมือปฏิบัติ - พิจารณาโครงการต่างๆ และจัดสรรงบประมาณ - ติดตั้งอุปกรณ์ - ลงมือปฏิบัติ (วิธีการทำงาน)					←→				
					←→	←→			
						←→			
6. ตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง						←→	←→		
7. สรุปผลการดำเนินงานตามโครงการ									←→

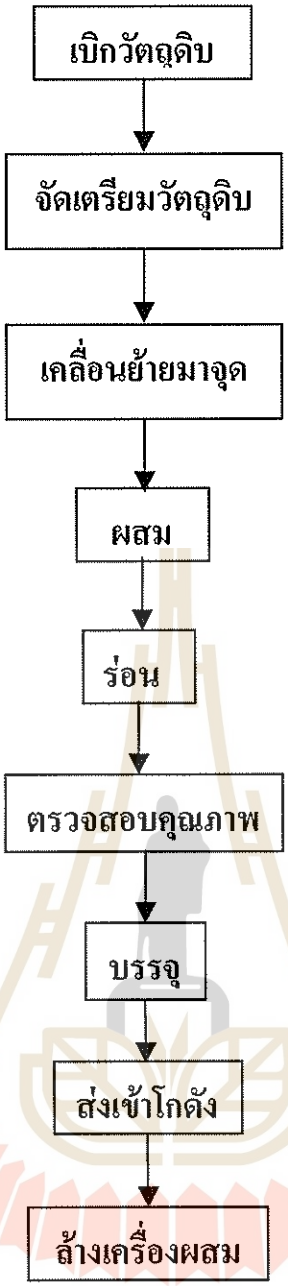
ตารางที่ 6 แผนการดำเนินงานโครงการเทคโนโลยีสะอาด (ต่อ)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินเบื้องต้น

Product name	กำลังแรงม้า (hp)			ระยะเวลาเดินเครื่อง (ชม.)			หมายเหตุ
	เครื่องผสม	เครื่องดูดฝุ่น	เครื่องคัดขนาด	เครื่องผสม	เครื่องดูดฝุ่น	เครื่องคัดขนาด	
White Clean	10	10	3	0.50	1.17	0.67	
Winner B	10	10	3	0.50	1.17	0.67	

ตารางที่ 7. บันทึกรายการของหน่วยปฏิบัติการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 3. แผนผังกระบวนการผลิต White Clean และ Winner B

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 8. การใช้ทรัพยากร

ชื่อผลิตภัณฑ์	การใช้ทรัพยากร				ของเสีย	
	วัตถุดิบ (กก./ตันการผลิต)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ล./ตันการผลิต)	ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชม/ตันการผลิต)	น้ำใช้ (ลบ.ม./ตันการผลิต)	น้ำเสีย (ลบ.ม./ตันการผลิต)	ของเสีย (กก./ตันการผลิต)
White Clean	1000	0.57	3.667	350	350	150
Winer B	1000	0.57	3.667	350	350	150

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประเมินการใช้ทรัพยากร

จากการประเมินการใช้ทรัพยากรในการผลิตอย่างคราวๆ พบว่าในกระบวนการผลิต White Clean และ Winner มีการใช้ทรัพยากรดังที่แสดงในตารางที่

ของเสียที่เกิดขึ้นแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

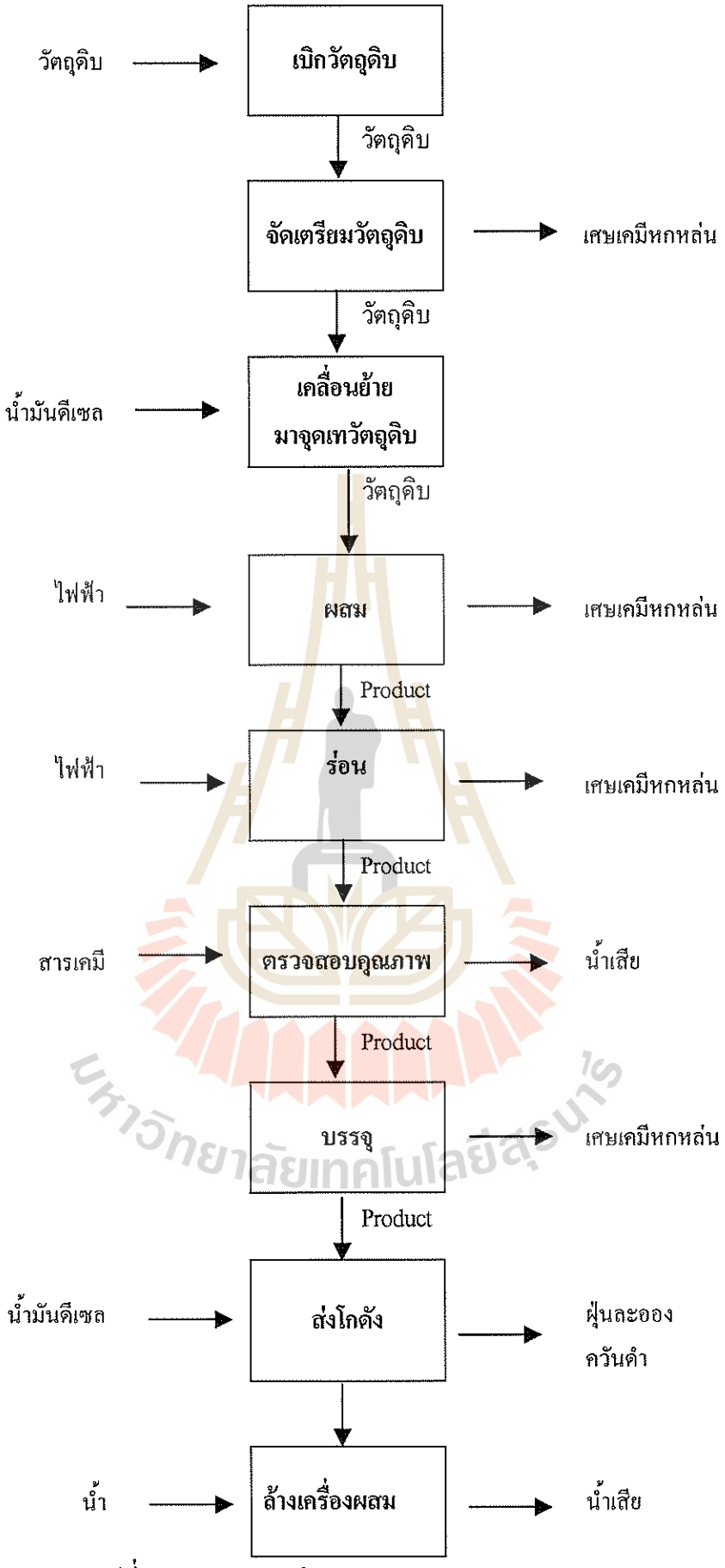
1.น้ำเสีย

2. กากของเสีย ประกอบไปด้วย กากของเสียจากวัตถุดิบและกากของเสียจากผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจประเมินโดยละเอียด

1) ทำดุลมวลสาร (Material Balance) เพื่อหาค่าการใช้ที่แน่นอนของวัตถุดิบ น้ำ พลังงาน ที่เข้าและออกของแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต White Clean และ Winner ดังรูปที่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 5. กระบวนการผลิต White Clean และ Winner

1.1) การวิเคราะห์สาเหตุของการสูญเสีย

ตารางที่ 9. สาเหตุของการสูญเสียใน กระบวนการผลิต White Clean และ Winner

พื้นที่/กิจกรรม	Input				Output				หมายเหตุ
	วัตถุดิบ (กก./ตันการผลิต)	น้ำใช้ (ลบ.ม./ตันการผลิต)	ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชม./ตันการผลิต)	น้ำมันดีเซล (ล./ตันการผลิต)	วัตถุดิบ/ผลิตภัณฑ์ (กก./ตันการผลิต)	เศษวัตถุดิบ/ผลิตภัณฑ์หกหล่น (กก./ตันการผลิต)	น้ำเสีย (ลบ.ม./ตันการผลิต)	กากของเสีย (กก./ตันการผลิต)	
1. เบิกวัตถุดิบ	1000	-	-	-	1000	-	-	-	
2. จัดเตรียมวัตถุดิบ	1000	-	-	-	999.75	0.25	-	-	
3. เคลื่อนย้ายมาที่จุดเทวัตถุดิบ	999.75	-	-	0.28	999.75	-	-	-	
4. ผสม	999.75	-	6.250	-	999.35	0.40	-	-	
5. ร่อนคัดขนาด	999.35	-	10.675	-	869.35	0.20	-	130	
6. ตรวจสอบคุณภาพ	869.35	-	0	-	869.35	-	-	-	ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ 0.2 kg
7. บรรจุ	869.15	-	7.5	-	868.65	0.5	-	-	
8. ส่งเข้าโกดัง	868.65	-	0	0.28	868.65	-	-	-	
9. ล้างเครื่องผสม	868.65	350	0.367	-	863.65	5.00	350	-	

1.2) การวิเคราะห์หาประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม

ในการหาประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต White Clean และ Winner นั้น ได้ทำการวิเคราะห์ตามเกณฑ์การระบุและประเมินปัญหาสิ่งแวดล้อม (Aspect) โดยอ้างอิงจาก Aspect ของหน่วยผลิตผง ของทางบริษัทฯ ซึ่งได้แสดงไว้ในภาคผนวก ในกระบวนการผลิต White Clean และ Winner นั้น มีปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นดังแสดงในตารางที่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 10.ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต White Clean และ Winner

พื้นที่/กิจกรรม	ปัญหาสิ่งแวดล้อม	หมายเหตุ
1. เบิกวัตถุดิบ	ฝุ่นละอองสารเคมี	
2. จัดเตรียมวัตถุดิบผง	เศษเคมีหกหล่น	
3. จัดเตรียมวัตถุดิบเหลว	ไอระเหยสารเคมี	
4. เคลื่อนย้ายมาจุดเทวัตถุดิบ	ควันดำ	
5. เคลื่อนย้ายมาจุดเทวัตถุดิบ	ฝุ่นละออง	
6. กวาดเคมีลงรางระบายน้ำ	ค่า COD ในน้ำเสียสูง	
7. ภาชนะบรรจุวัตถุดิบ/สารเคมี	ขยะอันตราย	
8. เปิดระบบดูดฝุ่น	เสียงดัง	
9.เปิดระบบดูดฝุ่น	น้ำเสีย	
10.เทวัตถุดิบลงเครื่อง ผสม	ฝุ่นละอองสารเคมี	
11. เทวัตถุดิบลงเครื่อง ผสม	ไอระเหยสารเคมี	
12. ผสม	ฝุ่นละอองสารเคมี	
13. ผสม	ไอระเหยสารเคมี	
14. ร่อน	ฝุ่นละอองสารเคมี	
15. ร่อน	ผลิตภัณฑ์หกหล่น	
16. ตรวจสอบคุณภาพ	ไอระเหยสารเคมี	
17. บรรจุ	ขยะ	
18. บรรจุ	ฝุ่นละอองสารเคมี	
19. บรรจุ	ผลิตภัณฑ์หกหล่น	
20. ส่งเข้าโกดัง	ควันดำ	
21. ส่งเข้าโกดัง	ฝุ่นละออง	
22. ล้างเครื่องผสม	น้ำเสีย	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.) เลือกโอกาสเทคโนโลยีสะอาดหรือวิธีการป้องกันการสูญเสีย

จากการวิเคราะห์สาเหตุของการสูญเสียและการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น พบว่าในกระบวนการผลิต White Clean และ Winner นั้น ยังมีการสูญเสียในระหว่างกระบวนการผลิตประมาณ136.35 และมีปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น มีกากของเสียที่ยังสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้

วิธีการป้องกันมลพิษหรือทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิต White Clean และ Winner มีดังต่อไปนี้คือ

1. การปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ โดยการเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพ เพื่อลดกากของเสียที่เกิดขึ้น และเป็นการเพิ่มคุณภาพให้กับผลิตภัณฑ์
2. การปรับเปลี่ยนวิธีการผลิต โดยเปลี่ยนจากการเทวัตถุดิบเหลวลงไปในเครื่องผสมโดยตรงมาเป็นการเติมวัตถุดิบเหลวโดยการใช้หัวสเปรย์ ฉีดวัตถุดิบเหลวให้เป็นละอองฝอย เพื่อลดการจับตัวกันเป็นก้อนของวัตถุดิบ
3. การนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการนำกากของเสียที่เกิดขึ้นกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตอีกครั้งหนึ่ง
4. การทำให้เป็นผลพลอยได้ โดยการนำกากของเสียที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงคุณภาพแล้วเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ตัวใหม่
5. การปรับปรุงสูตรผลิต เพื่อลดกากของเสียที่เกิดขึ้น
6. การปรับปรุงการดำเนินงาน
   - การจัดทำโปรแกรม วิธีการรักษา ซ่อมแซมเครื่องจักรอุปกรณ์
   - ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรให้เต็มกำลัง เช่น ระบบดูดฝุ่น
   - ทำ Benchmark เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมกับโรงงานอื่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนที่ 3: งานอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมาย

1. ช่วยวิศวกรสิ่งแวดล้อมจัดเตรียมเอกสารเพื่อใช้ในการขอรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001
2. ช่วยทำ Jar Test และบำบัดน้ำเสียโดยการตกตะกอนด้วยสารเคมี
3. เอกสารด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมีของวัตถุดิบ (MSDS วัตถุดิบ) ของทางบริษัทฯ มีทั้งหมด 255 ตัว แต่มีบางส่วนที่ยังขาด จึงได้ทำการขอจาก supplier แต่ก็ยังได้ไม่ครบทั้งหมด นอกจากนี้ได้แปล MSDS วัตถุดิบเป็นภาษาไทย เพิ่มเติมจากที่ทางบริษัทฯได้ทำการแปลไว้แล้วบางส่วน และหา MSDS ที่เป็นภาษาไทยเพิ่มเติมจากอินเตอร์เน็ต หลังจากที่ได้ MSDS จาก supplier แล้ว ได้มีการแจกจ่ายไปยังจุดต่างๆ 4 จุด คือ สำนักงาน 1 หน่วยผลิตเคมีน้ำ หน่วยผลิตผงซักฟอก หน่วยควบคุมคุณภาพ (QC) และโกดัง และเมื่อแปล MSDS เรียบร้อยแล้ว ได้มีการแจกจ่ายไปยังจุดต่างๆ 5 จุด คือ สำนักงาน 1 แผนกลิตเคมีน้ำ แผนกผลิตผงซักฟอก แผนกควบคุมคุณภาพ (QC) แผนกบรรจุภัณฑ์ และโกดัง โดยรายละเอียด MSDS ที่แปลเป็นภาษาไทยมีหัวข้อดังนี้
    1. ชื่อสารเคมี
    2. คุณสมบัติเฉพาะของสาร
    3. อันตรายต่อสุขภาพ
    4. วิธีปฐมพยาบาลเบื้องต้น
    5. การจัดเก็บสารเคมี
    6. การใช้สารดับเพลิง
    7. การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ตัวอย่าง MSDS ที่แปลเป็นภาษาไทยแล้ว ได้แสดงไว้ในภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในบริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด ในตำแหน่ง เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ในฝ่ายเทคนิคนั้น ส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลายๆด้านดังนี้

1. **ด้านสังคม**
   - ได้รู้จักบุคคลต่างๆมากมายทั้งในบริษัทชะอำพีระพัฒน์ เคมีคอล จำกัด บริษัท ลินินดอกเตอร์ จำกัด และบริษัท พีรพัฒน์ เคมีอุตสาหกรรม จำกัด
   - ได้เรียนรู้การใช้ชีวิตกับการปฏิบัติงานจริง และเรียนรู้ในการปรับตัวให้เข้ากับคนเพื่อนร่วมงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
   - ได้เรียนรู้การฝึกปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น
   - ได้ฝึกความอดทนในการทำงาน
   - ได้เรียนรู้ถึงกระบวนการคิด ให้มีมุมมองที่กว้างมากขึ้น ไม่มองปัญหาที่เกิดขึ้นในด้านเดียว คิดอย่างมีเหตุและผล
   - ได้เรียนรู้ถึงลักษณะบุคลิกภายนอกและภายในของบุคคลในบริษัท
2. **ด้านทฤษฎี**
   - ได้นำความรู้และทักษะที่ได้เรียนและศึกษาเพิ่มเติมมาใช้จริง
   - ได้รับความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ทำความสะอาด
   - ได้รับความรู้เพิ่มเกี่ยวกับโครงการเทคโนโลยีสะอาด
   - ได้รับความรู้เพิ่มในการดับเพลิงและการอพยพหนีไฟ สารเคมีหกรั่วไหล
   - ได้รับความรู้ในเรื่องการจัดทำเอกสารด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี (MSDS)
3. **ด้านปฏิบัติ**
   - เข้าร่วมกิจกรรม Big Cleaning Day
   - เข้าร่วมการอบรมสิทธิลูกจ้าง
   - เข้าร่วมการอบรมการดำเนินงานตามมาตรฐานแรงงานไทย ความรับผิดชอบทางสังคมของธุรกิจไทย มรท. 8001-2546
   - เข้าร่วมการอบรมความรู้เกี่ยวกับยาเสพติด
   - เข้าร่วมกิจกรรมกีฬาเชื่อมความสัมพันธ์กลุ่มพีรพัฒน์ (PPG Sport Day)
   - เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเทเบิ้ลเทนนิส ของกลุ่มปาร์ตี้วันพุธ
   - เข้าร่วมการซ้อมดับเพลิง อพยพหนีไฟ สารเคมีหกรั่วไหล
   - เข้าร่วมการอบรมการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

- ช่วยตอนรับและแจกของที่ระลึกคณะเยี่ยมชมจากราชาเซรามิค
- ช่วยจัดทำบอร์ด 100 วิธีการรักษาสิ่งแวดล้อม
- สังเกตการตรวจประเมินระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ระบบ ISO 14001
- สังเกตการตรวจประเมินระบบ GMP
- เข้าร่วมกิจกรรมเลี้ยงอาหารกลางวันเด็ก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ปัญหาและข้อเสนอแนะจากการปฏิบัติงาน

จากการปฏิบัติงานในตำแหน่งผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด เป็นระยะเวลา 14 สัปดาห์นั้น นอกจากจะเป็นการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงแล้ว ยังได้รับความรู้ใหม่เพิ่มเติมอีกมากมาย ซึ่งเป็นประสบการที่ดี ที่จะนำไปปรับปรุงในการทำงานจริงในอนาคตต่อไป ซึ่งในระหว่างปฏิบัติงานได้พบปัญหาและอุปสรรคบางประการได้แก่

1. เนื่องจากเป็นการปฏิบัติงานจริงครั้งแรก ทำให้ช่วงแรกยังทำงานได้ไม่เต็มที่นัก และยังมีข้อบกพร่องอยู่พอสมควร ต่อมาเมื่อสามารถปรับตัวได้และได้รับคำแนะนำจาก Job Supervisor จึงทำงานได้ดีขึ้นตามลำดับ

2. เนื่องจากการปฏิบัติงานครั้งนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 และโครงการเทคโนโลยีสะอาด
เทคโนโลยีสะอาด ซึ่งข้าพเจ้ายังไม่ได้ผ่านการอบรมในเรื่องดังกล่าวมา จึงทำให้เกิดความไม่เข้าใจบ้าง ซึ่งข้าพเจ้าคิดว่านักศึกษาสาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อมน่าจะผ่านการอบรมในเรื่องดังกล่าวก่อนที่จะออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา เพราะอาจเป็นประโยชน์และช่วยส่งเสริมการทำงานให้ดีขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. **ตำราบำบัดมลพิษน้ำ** : สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2545.

คู่มือการใช้และดูแลระบบ REVERSE OSMOSIS: บริษัท ชะอำพีรพัฒน์ เคมีคอล จำกัด.

ประพัฒน์ เป็นตามวา.**คู่มือการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย :** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2547.

www.thaienvironment.net

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การตรวจวิเคราะห์ความกระด้างด้วยวิธี EDTA Tritimetric Method (ครั้งที่ 1)

วันที่ 12 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

สารเคมี

- 10% NaCN
- Eriochom Black T
- EDTA 0.01 โมล

วิธีการทดลอง

1. นำตัวอย่างน้ำ 50 ml ใส่ใน flask
2. หยด 10% NaCN จำนวน 2 หยด
3. หยด Eriochom Black T 1 หยด
4. ไตเตรตด้วย EDTA 0.01 โมล จนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
5. อ่านค่าที่ได้ นำไปคำนวณ ดังนี้

$$\text{Total Hardness} = V \times (1000/l)$$

เมื่อ V = ปริมาณสารละลายที่ใช้

l = ปริมาณตัวอย่างน้ำที่ใช้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (ml)	ปริมาตร EDTA ที่ใช้ไทรเทรต (ml)	ค่าความกระด้าง mg/l as $CaCO_3$
1	50	3.1	62
2	50	2.9	58
3	50	2.9	58
เฉลี่ย	**50**	**2.97**	**59.3**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ความกระด้างด้วยวิธี EDTA tritimetric ในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) พบว่าในน้ำตัวอย่างมีค่าความกระด้างอยู่ 59.3 mg/l as $CaCo_3$ และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่าความกระด้างไว้ไม่เกิน 300 mg/l as $CaCo_3$

การตรวจวิเคราะห์ความกระด้างด้วยวิธี EDTA Tritimetric Method (ครั้งที่ 2)

วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

สารเคมี

- 10% NaCN
- Eriochom Black T
- EDTA 0.01 โมล

วิธีการทดลอง

6. นำตัวอย่างน้ำ 50 ml ใส่ใน flask
7. หยด 10% NaCN จำนวน 2 หยด
8. หยด Eriochom Black T 1 หยด
9. ไตเตรตด้วย EDTA 0.01 โมล จนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
10. อ่านค่าที่ได้ นำไปคำนวณ ดังนี้

$$\text{Total Hardness} = V \times (1000/l)$$

เมื่อ V = ปริมาณสารละลายที่ใช้

l = ปริมาณตัวอย่างน้ำที่ใช้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (ml)	ปริมาตร EDTA ที่ใช้ไทรเทรต (ml)	ค่าความกระด้าง mg/l as $CaCO_3$
1	50	1.8	36
2	50	1.5	30
3	50	1.6	32
เฉลี่ย	**50**	**1.63**	**32.7**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ความกระด้างด้วยวิธี EDTA tritimetric ในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) พบว่าในน้ำตัวอย่างมีค่าความกระด้างอยู่ 32.7 mg/l as $CaCo_3$ และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่าความกระด้างไว้ไม่เกิน 300 mg/l as $CaCo_3$

การตรวจวิเคราะห์ความกระด้างด้วยวิธี EDTA Tritimetric Method (ครั้งที่ 3)

วันที่ 15 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

สารเคมี

- 10% NaCN
- Eriochom Black T
- EDTA 0.01 โมล

วิธีการทดลอง

11. นำตัวอย่างน้ำ 50 ml ใส่ใน flask
12. หยด 10% NaCN จำนวน 2 หยด
13. หยด Eriochom Black T 1 หยด
14. ไตเตรตด้วย EDTA 0.01 โมล จนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
15. อ่านค่าที่ได้ นำไปคำนวณ ดังนี้

$$\text{Total Hardness} = V \times (1000/l)$$

เมื่อ V = ปริมาณสารละลายที่ใช้

l = ปริมาณตัวอย่างน้ำที่ใช้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (ml)	ปริมาตร EDTA ที่ใช้ไทรเทรต (ml)	ค่าความกระด้าง mg/l as $CaCO_3$
1	50	2.4	48
2	50	2.3	46
3	50	2.3	46
เฉลี่ย	**50**	**2.33**	**46.7**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ความกระด้างด้วยวิธี EDTA tritimetric ในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) พบว่าในน้ำตัวอย่างมีค่าความกระด้างอยู่ 46.7 mg/l as $CaCo_3$ และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่าความกระด้างไว้ไม่เกิน 300 mg/l as $CaCo_3$

ตารางสรุปการตรวจวิเคราะห์ความกระด้างด้วยวิธี EDTA Tritimetric Method

ครั้งที่	ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (ml)	ปริมาตร EDTA ที่ใช้ไทรเทรต (ml)	ค่าความกระด้าง mg/l as $CaCO_3$
1	50	2.97	59.3
2	50	1.63	32.7
3	50	2.33	46.7
เฉลี่ย	**50**	**2.31**	**46.2**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ความกระด้างด้วยวิธี EDTA tritimetric ในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) พบว่าในน้ำตัวอย่างมีค่าความกระด้างอยู่ 46.2 mg/l as $CaCo_3$ และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่าความกระด้างไว้ไม่เกิน 300 mg/l as $CaCo_3$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ (ครั้งที่ 1)

วันที่ 13 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

สารเคมี

- Diphenyl Carbazone indicator

- 0.0141 Mercuric nitrate Standard Solution

วิธีการทดลอง

1. ดูดตัวอย่างน้ำ 50 ml ใส่ในขวดรูปชมพู่
2. เติม Diphenyl Carbazone indicator 4 หยด ถ้ามีสีน้ำเงินให้เติม 0.2 N Nitric acid จนเป็นสีเขียว
3. ไตเตรตกับ 0.0141 Mercuric nitrate Standard Solution จนเปลี่ยนเป็นสีม่วง
4. นำค่าที่ได้ไปคำนวณ ดังนี้

$$ppm\ Cl^- = factor.10 \times \text{ปริมาณ Mercuric nitrate Standard Solution ที่ใช้ในการไตเตรต}$$

ถ้าไตเตรตด้วย Mercuric nitrate Standard Solution แล้วน้ำตัวอย่างไม่เปลี่ยนสี ให้เตรียม Diphenyl Carbazone indicator ใหม่

ตารางบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์

ครั้งที่	Sample (ml)	ปริมาตร Mercuric titrate Std.	คลอไรด์ (mg/l)
1	50	20.5	205
2	50	21.0	210
3	50	20.7	207
เฉลี่ย	**50**	**20.7**	**207**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) พบว่าในน้ำตัวอย่างมีปริมาณคลอไรด์อยู่ 207 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่าปริมาณคลอไรด์ไว้ไม่เกิน 250 mg/l

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ (ครั้งที่ 2)

วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

สารเคมี

- Diphenyl Carbazone indicator

- 0.0141 Mercuric nitrate Standard Solution

วิธีการทดลอง

5. ดูดตัวอย่างน้ำ 50 ml ใส่ในขวดรูปชมพู่
6. เติม Diphenyl Carbazone indicator 4 หยด ถ้ามีสีน้ำเงินให้เติม 0.2 N Nitric acid จนเป็นสีเขียว
7. ไตเตรตกับ 0.0141 Mercuric nitrate Standard Solution จนเปลี่ยนเป็นสีม่วง
8. นำค่าที่ได้ไปคำนวณ ดังนี้

$$ppm\ Cl^- = factor.10 \times \text{ปริมาณ Mercuric nitrate Standard Solution ที่ใช้ในการไตเตรต}$$

ถ้าไตเตรตด้วย Mercuric nitrate Standard Solution แล้วน้ำตัวอย่างไม่เปลี่ยนสี ให้เตรียม Diphenyl Carbazone indicator ใหม่

ตารางบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์

ครั้งที่	Sample (ml)	ปริมาตร Mercuric titrate Std.	คลอไรด์ (mg/l)
1	50	23.1	231
2	50	22.9	229
3	50	22.8	228
เฉลี่ย	**50**	**22.9**	**229**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) พบว่าในน้ำตัวอย่างมีปริมาณคลอไรด์อยู่ 229 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่าปริมาณคลอไรด์ไว้ไม่เกิน 250 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ (ครั้งที่ 3)

วันที่ 15 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

สารเคมี

- Diphenyl Carbazone indicator

- 0.0141 Mercuric nitrate Standard Solution

วิธีการทดลอง

9. ดูดตัวอย่างน้ำ 50 ml ใส่ในขวดรูปชมพู่
10. เติม Diphenyl Carbazone indicator 4 หยด ถ้ามีสีน้ำเงินให้เติม 0.2 N Nitric acid จนเป็นสีเขียว
11. ไตเตรตกับ 0.0141 Mercuric nitrate Standard Solution จนเปลี่ยนเป็นสีม่วง
12. นำค่าที่ได้ไปคำนวณ ดังนี้

$$ppm\ Cl^- = factor.10 \times \text{ปริมาณ Mercuric nitrate Standard Solution ที่ใช้ในการไตเตรต}$$

ถ้าไตเตรตด้วย Mercuric nitrate Standard Solution แล้วน้ำตัวอย่างไม่เปลี่ยนสี ให้เตรียม Diphenyl Carbazone indicator ใหม่

ตารางบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์

ครั้งที่	Sample	ปริมาตร Mercuric titrate Std.	คลอไรด์ (mg/l)
1	50	24.4	244
2	50	24.2	242
3	50	24.1	241
เฉลี่ย	**50**	**24.2**	**242**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) พบว่าในน้ำตัวอย่างมีปริมาณคลอไรด์อยู่ 242 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่าปริมาณคลอไรด์ไว้ไม่เกิน 250 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์

ครั้งที่	Sample	ปริมาตร Mercuric titrate Std.	คลอไรด์ (mg/l)
1	50	20.7	207
2	50	22.9	229
3	50	24.2	242
เฉลี่ย	50	22.6	226

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) พบว่าในน้ำตัวอย่างมีปริมาณคลอไรด์อยู่ 226 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่าปริมาณคลอไรด์ไว้ไม่เกิน 250 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) ครั้งที่ 1

วันที่ 25 เดือน กันยายน พ.ศ.2547

เครื่องมือที่ใช้ - Total Dissolved Solids Meter รุ่น HI 8734

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	TSD (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	410	30.2	6.56
2	412	30.2	6.56
3	412	30.2	6.57
เฉลี่ย	**411**	**30.2**	**6.56**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) มีค่า TDS อยู่ประมาณ 411 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่า TDS ไว้ไม่เกิน 600 mg/l และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดไว้ไม่เกิน 1000 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) ครั้งที่ 2

วันที่ 24 เดือน กันยายน พ.ศ.2547

เครื่องมือที่ใช้ - Total Dissolved Solids Meter รุ่น HI 8734

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	TSD (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	452	30.2	6.57
2	452	30.2	6.58
3	452	30.2	5.59
เฉลี่ย	**452**	**30.2**	**5.68**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) มีค่า TDS อยู่ประมาณ 452 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่า TDS ไว้ไม่เกิน 600 mg/l และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดไว้ไม่เกิน 1000 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) ครั้งที่ 3

วันที่ 4 เดือน กันยายน พ.ศ.2547

เครื่องมือที่ใช้ - Total Dissolved Solids Meter รุ่น HI 8734

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	TSD (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	463	30.2	6.61
2	463	30.2	6.62
3	463	30.2	6.59
เฉลี่ย	**463**	**30.2**	**6.60**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) มีค่า TDS อยู่ประมาณ 463 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่า TDS ไว้ไม่เกิน 600 mg/l และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดไว้ไม่เกิน 1000 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) ครั้งที่ 4

วันที่ 8 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2547

เครื่องมือที่ใช้ - Total Dissolved Solids Meter รุ่น HI 8734

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	TSD (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	356	30.2	6.54
2	356	30.2	6.53
3	356	30.2	6.54
เฉลี่ย	**356**	**30.2**	**6.53**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) มีค่า TDS อยู่ประมาณ 356 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่า TDS ไว้ไม่เกิน 600 mg/l และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดไว้ไม่เกิน 1000 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) ครั้งที่ 5

วันที่ 11 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2547

เครื่องมือที่ใช้ - Total Dissolved Solids Meter รุ่น HI 8734

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	TSD (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	325	30.2	6.56
2	324	30.2	6.58
3	326	30.2	6.57
เฉลี่ย	**325**	**30.2**	**6.57**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) มีค่า TDS อยู่ประมาณ 325 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่า TDS ไว้ไม่เกิน 600 mg/l และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดไว้ไม่เกิน 1000 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) ครั้งที่ 5

วันที่ 12 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2547

เครื่องมือที่ใช้ - Total Dissolved Solids Meter รุ่น HI 8734

ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS)

ครั้งที่	TDS (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	273	30.1	6.51
2	271	30.1	6.52
2	272	30.1	6.52
เฉลี่ย	**272**	**30.1**	**6.52**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) มีค่า TDS อยู่ประมาณ 272 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่า TDS ไว้ไม่เกิน 600 mg/l และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดไว้ไม่เกิน 1000 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) ครั้งที่ 6

วันที่ 13 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2547

เครื่องมือที่ใช้ - Total Dissolved Solids Meter รุ่น HI 8734

ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS)

ครั้งที่	TDS (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	264	30.2	6.57
2	265	30.2	6.56
2	265	30.2	6.59
เฉลี่ย	**254.7**	**30.2**	**6.57**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) มีค่า TDS อยู่ประมาณ 254.7 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่า TDS ไว้ไม่เกิน 600 mg/l และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดไว้ไม่เกิน 1000 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) ครั้งที่ 7

วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2547

เครื่องมือที่ใช้ - Total Dissolved Solids Meter รุ่น HI 8734

ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS)

ครั้งที่	TDS (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	256	30.1	6.52
2	253	30.1	6.54
2	254	30.1	6.51
เฉลี่ย	**254.3**	**30.1**	**6.52**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) มีค่า TDS อยู่ประมาณ 254.3 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่า TDS ไว้ไม่เกิน 600 mg/l และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดไว้ไม่เกิน 1000 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) ครั้งที่ 8

วันที่ 15 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2547

เครื่องมือที่ใช้ - Total Dissolved Solids Meter รุ่น HI 8734

ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS)

ครั้งที่	TDS (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	461	30.2	6.67
2	459	30.2	6.61
2	462	30.2	6.65
เฉลี่ย	**460.7**	**30.2**	**6.64**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) มีค่า TDS อยู่ประมาณ 460.7 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่า TDS ไว้ไม่เกิน 600 mg/l และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดไว้ไม่เกิน 1000 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) ครั้งที่ 9

วันที่ 16 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2547

เครื่องมือที่ใช้ - Total Dissolved Solids Meter รุ่น HI 8734

ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS)

ครั้งที่	TDS (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	355	30.1	6.88
2	356	30.1	6.85
2	356	30.1	6.86
เฉลี่ย	**355.7**	**30.1**	**6.86**

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ค่า Total Dissolved Solids (TDS) พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) มีค่า TDS อยู่ประมาณ 355.7 mg/l และถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดค่า TDS ไว้ไม่เกิน 600 mg/l และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดไว้ไม่เกิน 1000 mg/l

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางสรุปค่า Total Dissolved Solids (TDS)

ครั้งที่	TDS (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	pH
1	411	30.2	6.56
2	452	30.2	6.68
3	463	30.2	6.60
4	356	30.2	6.53
5	325	30.2	6.57
6	272	30.1	6.52
7	254.7	30.2	6.57
8	254.3	30.1	6.52
9	460.7	30.2	6.64
10	355.7	30.1	6.86
เฉลี่ย	**360.44**	**30.2**	**6.60**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การหาจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดด้วยวิธี Standard Plate Count (ครั้งที่ 1)

วันที่ 13 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อ
2. หลอดแก้วทดลอง
3. Incubator
4. Autoclave
5. Measuring Pipette

อาหารเลี้ยงเชื้อ

ละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ Standard Plate Count Agar 23.5 กรัม ในน้ำกลั่น ต้มให้ละลาย ปรับ pH ให้มีค่าเป็น 7.0 ± 0.2 องศาเซลเซียส แล้วตวงใส่หลอดที่มีจุกเกลียว หลอดละประมาณ 15 ml แล้วอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที

วิธีการทดลอง

1. นำหลอดอาหารที่เตรียมไว้มาต้มหลอมละลายอีกครั้ง แล้วทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส
2. เตรียมตัวอย่างน้ำที่มีความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะเกิดโคโลนีในจานเพาะเชื้อระหว่าง 30-300 โคโลนี ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องเจือจางตัวอย่างที่จะต้องการตรวจวิเคราะห์ด้วยสารละลายเจือจางตัวอย่าง (Dilution Water)

   การเตรียม Dilution Water ทำได้ดังนี้

   - เติมสารละลายบัฟเฟอร์ (Potassium Phosphate Buffer Solution) จำนวน 1.25 ml ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

     [Potassium Phosphate Buffer Solution สามารถเตรียมได้โดยการละลาย KH_2PO_4 34 กรัมในน้ำกลั่น 500 ml ต้มด้วยไฟอ่อนๆ ทิ้งให้เย็นลงที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส แล้วปรับ pH ให้ได้ 7.2 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 นอร์มัล (NaOH 40 กรัม ผสมน้ำกลั่น 1 ลิตร) เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร เก็บไว้ในตู้เย็น]
   - เติมสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต 5 ml

     (สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต เตรียมจากการละลาย $MgSO_4.7H_2O$ 50 กรัมในน้ำกลั่น 1 ลิตร)
   - ตวงใส่หลอดทดลองจำนวนหลอดละ 9 ml
   - นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที

การเจือจางตัวอย่างทำได้โดยการดูดตัวอย่างน้ำ 1 ml ใส่ในหลอดซึ่งมีสารละลายเจือจางตัวอย่าง 9.0 ml เขย่าให้เข้ากันเพื่อให้เซลล์ของแบคทีเรียไม่เกาะกันเป็นกลุ่ม ตัวอย่างน้ำในหลอดตัวอย่างจะถูกทำให้เจือจางลง 10 เท่า (10^{-1}) ทำเช่นนี้อีก 2 ครั้ง ดังนั้นจะได้ตัวอย่างที่มีความเจือจาง 10^{-1}, 10^{-2} และ 10^{-3} ตามลำดับ

3. ถ่ายตัวอย่างน้ำที่เจือจางแล้วในข้อ 2 จากแต่ละ Dilution จำนวน 1 ml ใส่ลงในจานอาหารเพาะเชื้อแล้วเติมอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ลงไป หมุนจานเพาะเชื้อในทิศทางตามเข็มนาฬิกา 5 ครั้ง ทวนเข็มนาฬิกา 5 ครั้ง และหมุนไปทางซ้าย และขวา 5 ครั้ง เพื่อให้ตัวอย่างน้ำผสมกับอาหารกระจายไปทั่วจานเพาะเชื้อ

4. หลังจากที่วุ้นแข็งตัว พลิกกลับจานเพาะเชื้อให้ฝาอยู่ด้านล่าง แล้วนำจานเพาะเชื้อไปบ่มในตู้อบเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 - 48 ชั่วโมง

การนับจำนวนโคโลนีและการรายงานผล

หลังจากบ่มในตู้อบเพาะเชื้อ เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง นำจานออกจากตู้อบเพาะเชื้อเพื่อนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น

- ควรเลือกนำจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30 – 300 โคโลนี
- ถ้าไม่มีโคโลนีเกิดขึ้นบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ให้ลงผลเป็น <1 CUF/ml
- ถ้านับจำนวนโคโลนีได้จำนวนเลขหลัก 10 เช่น 35 หรือ 36 ให้ลงผลตามจำนวนจริงที่นับได้
- ถ้านับจำนวนโคโลนีได้เลขจำนวนหลักร้อย ให้ปัดตัวเลขสุดท้ายเป็น 0 เช่น 155 ปัดเป็น 160 หรือ 142 ปัดเป็น 140 เป็นต้น
- ถ้าจำนวนโคโลนีที่นับได้ < 10 โคโลนีต่อตารางเซ็นติเมตร ให้นับจำนวนโคโลนีบนพื้นที่ 13 ตร.ซม. (13 ช่องบน Colony Counter) เป็นตัวแทนการกระจาย แล้วคูณด้วย 5 เพื่อให้ได้โคโลนีบนพื้นที่ 65 ตร.ซม. (พื้นที่ของจานเพาะเชื้อ)
- ถ้าจำนวนโคโลนีที่นับได้ >10 โคโลนีต่อตารางเซ็นติเมตร ให้นับจำนวนโคโลนีบนพื้นที่ 4 ตร.ซม. (4 ช่องบน Colony Counter) หารด้วย 4 คูณด้วย 65
- ถ้าบนพื้นที่ 1 ช่อง หรือ 1 ตารางเซ็นติเมตร มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 100 โคโลนี ให้นำเป็นมากกว่า 100x 65 หรือ มากกว่า 6,500 โคโลนี
- ถ้ามี Spreader Colonies ขนาดน้อยกว่า ½ ของพื้นที่จาน ให้นับเป็น 1 โคโลนี ถ้าขนาดมากกว่า 1/2 ของจานให้ลงผลว่า “Spreader”
- โคโลนีที่ติดกันเป็นลูกโซ่ให้นับเป็น 1 โคโลนี
- หาค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีที่นับได้ของแต่ละความเจือจางที่เหมาะสม
- คำนวณแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำ ดังนี้

  จำนวนแบคทีเรีย/มิลลิลิตร = จำนวนโคโลนีเฉลี่ย x จำนวนเท่าที่เจือจาง

ตารางบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (Total Plate Count)

ความเจือจางของตัวอย่าง	จำนวนโคโลนี/จาน				จำนวนโคโลนี
	จานที่1	จานที่2	จานที่3	เฉลี่ย	ต่อมิลลิลิตร
10^{-1}	10	14	9	11	110
10^{-2}	3	2	0	1.66	166
10^{-3}	0	0	0	0	0
				เฉลี่ย	138

* หมายเหตุ – เลือกนับจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30 – 300 โคโลนี เท่านั้น

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด ด้วยวิธี Standard Plate Count พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) นั้นมีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดเฉลี่ย 138 โคโลนีต่อมิลลิลตร ถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน 500 โคโลนีต่อมิลลิลิตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การหาจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดด้วยวิธี Standard Plate Count (ครั้งที่ 2)

วันที่ 18 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

เครื่องมือและอุปกรณ์

6. จานเพาะเชื้อ
7. หลอดแก้วทดลอง
8. Incubator
9. Autoclave
10. Measuring Pipette

อาหารเลี้ยงเชื้อ

ละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ Standard Plate Count Agar 23.5 กรัม ในน้ำกลั่น ต้มให้ละลาย ปรับ pH ให้มีค่าเป็น 7.0 ± 0.2 องศาเซลเซียส แล้วตวงใส่หลอดที่มีจุกเกลียว หลอดละประมาณ 15 ml แล้วอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที

วิธีการทดลอง

3. นำหลอดอาหารที่เตรียมไว้มาต้มหลอมละลายอีกครั้ง แล้วทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส
4. เตรียมตัวอย่างน้ำที่มีความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะเกิดโคโลนีในจานเพาะเชื้อระหว่าง 30-300 โคโลนี ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องเจือจางตัวอย่างที่จะต้องการตรวจวิเคราะห์ด้วยสารละลายเจือจางตัวอย่าง (Dilution Water)

   การเตรียม Dilution Water ทำได้ดังนี้

   - เติมสารละลายบัฟเฟอร์ (Potassium Phosphate Buffer Solution) จำนวน 1.25 ml ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

     [Potassium Phosphate Buffer Solution สามารถเตรียมได้โดยการละลาย KH_2PO_4 34 กรัมในน้ำกลั่น 500 ml ต้มด้วยไฟอ่อนๆ ทิ้งให้เย็นลงที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส แล้วปรับ pH ให้ได้ 7.2 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 นอร์มัล (NaOH 40 กรัม ผสมน้ำกลั่น 1 ลิตร) เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร เก็บไว้ในตู้เย็น]
   - เติมสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต 5 ml

     (สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต เตรียมจากการละลาย $MgSO_4.7H_2O$ 50 กรัมในน้ำกลั่น 1 ลิตร)
   - ตวงใส่หลอดทดลองจำนวนหลอดละ 9 ml
   - นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที

การเจือจางตัวอย่างทำได้โดยการดูดตัวอย่างน้ำ 1 ml ใส่ในหลอดซึ่งมีสารละลายเจือจางตัวอย่าง 9.0 ml เขย่าให้เข้ากันเพื่อให้เซลล์ของแบคทีเรียไม่เกาะกันเป็นกลุ่ม ตัวอย่างน้ำในหลอดตัวอย่างจะถูกทำให้เจือจางลง 10 เท่า (10^{-1}) ทำเช่นนี้อีก 2 ครั้ง ดังนั้นจะได้ตัวอย่างที่มีความเจือจาง 10^{-1}, 10^{-2} และ 10^{-3} ตามลำดับ

3. ถ่ายตัวอย่างน้ำที่เจือจางแล้วในข้อ 2 จากแต่ละ Dilution จำนวน 1 ml ใส่ลงในจานอาหารเพาะเชื้อแล้วเติมอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ลงไป หมุนจานเพาะเชื้อในทิศทางตามเข็มนาฬิกา 5 ครั้ง ทวนเข็มนาฬิกา 5 ครั้ง และหมุนไปทางซ้าย และขวา 5 ครั้ง เพื่อให้ตัวอย่างน้ำผสมกับอาหารกระจายไปทั่วจานเพาะเชื้อ

5. หลังจากที่วุ้นแข็งตัว พลิกกลับจานเพาะเชื้อให้ฝาอยู่ด้านล่าง แล้วนำจานเพาะเชื้อไปบ่มในตู้อบเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 - 48 ชั่วโมง

การนับจำนวนโคโลยีและการรายงานผล

หลังจากบ่มในตู้อบเพาะเชื้อ เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง นำจานออกจากตู้อบเพาะเชื้อเพื่อนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น

- ควรเลือกนำจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30 – 300 โคโลนี
- ถ้าไม่มีโคโลนีเกิดขึ้นบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ให้ลงผลเป็น <1 CUF/ml
- ถ้านับจำนวนโคโลนีได้จำนวนเลขหลัก10เช่น35หรือ36ให้ลงผลตามจำนวนจริงที่นับได้
- ถ้านับจำนวนโคโลนีได้เลขจำนวนหลักร้อย ให้ปัดตัวเลขสุดท้ายเป็น 0 เช่น 155 ปัดเป็น 160 หรือ 142 ปัดเป็น 140 เป็นต้น
- ถ้าจำนวนโคโลนีที่นับได้ < 10 โคโลนีต่อตารางเซ็นติเมตร ให้นับจำนวนโคโลนีบนพื้นที่ 13 ตร.ซม. (13 ช่องบน Colony Counter) เป็นตัวแทนการกระจาย แล้วคูณด้วย 5 เพื่อให้ได้โคโลนีบนพื้นที่ 65 ตร.ซม. (พื้นที่ของจานเพาะเชื้อ)
- ถ้าจำนวนโคโลนีที่นับได้ >10 โคโลนีต่อตารางเซ็นติเมตร ให้นับจำนวนโคโลนีบนพื้นที่ 4 ตร.ซม. (4 ช่องบน Colony Counter) หารด้วย 4 คูณด้วย 65
- ถ้าบนพื้นที่ 1 ช่อง หรือ 1 ตารางเซ็นติเมตร มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 100 โคโลนี ให้นำเป็นมากกว่า 100x 65 หรือ มากกว่า 6,500 โคโลนี
- ถ้ามี Spreader Colonies ขนาดน้อยกว่า ½ ของพื้นที่จานให้นับเป็น 1 โคโลนี ถ้าขนาดมากกว่า 1/2 ของจานให้ลงผลว่า “Spreader”
- โคโลนีที่ติดกันเป็นลูกโซ่ให้นับเป็น 1 โคโลนี
- หาค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีที่นับได้ของแต่ละความเจือจางที่เหมาะสม
- คำนวณแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำ ดังนี้

จำนวนแบคทีเรีย/มิลลิลิตร = จำนวนโคโลนีเฉลี่ย x จำนวนเท่าที่เจือจาง

ตารางบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (Total Plate Count)

ความเจือจางของตัวอย่าง	จำนวนโคโลนี/จาน				จำนวนโคโลนี
	จานที่1	จานที่2	จานที่3	เฉลี่ย	ต่อมิลลิลิตร
10^{-1}	11	7	9	9	90
10^{-2}	2	1	2	1.6	160
10^{-3}	0	0	0	0	0
				เฉลี่ย	125

* หมายเหตุ – เลือกนับจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30 – 300 โคโลนี เท่านั้น

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด ด้วยวิธี Standard Plate Count พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) นั้นมีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดเฉลี่ย 125 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน 500 โคโลนีต่อมิลลิลิตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การหาจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดด้วยวิธี Standard Plate Count (ครั้งที่ 3)

วันที่ 21 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2547

เครื่องมือและอุปกรณ์

11. จานเพาะเชื้อ
12. หลอดแก้วทดลอง
13. Incubator
14. Autoclave
15. Measuring Pipette

อาหารเลี้ยงเชื้อ

ละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ Standard Plate Count Agar 23.5 กรัม ในน้ำกลั่น ต้มให้ละลาย ปรับ pH ให้มีค่าเป็น 7.0 ± 0.2 องศาเซลเซียส แล้วตวงใส่หลอดที่มีจุกเกลียว หลอดละประมาณ 15 ml แล้วอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที

วิธีการทดลอง

5. นำหลอดอาหารที่เตรียมไว้มาต้มหลอมละลายอีกครั้ง แล้วทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส
6. เตรียมตัวอย่างน้ำที่มีความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะเกิดโคโลนีในจานเพาะเชื้อระหว่าง 30-300 โคโลนี ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องเจือจางตัวอย่างที่จะต้องการตรวจวิเคราะห์ด้วยสารละลายเจือจางตัวอย่าง (Dilution Water)

การเตรียม Dilution Water ทำได้ดังนี้

- เติมสารละลายบัฟเฟอร์ (Potassium Phosphate Buffer Solution) จำนวน 1.25 ml ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

  [Potassium Phosphate Buffer Solution สามารถเตรียมได้โดยการละลาย KH_2PO_4 34 กรัมในน้ำกลั่น 500 ml ต้มด้วยไฟอ่อนๆ ทิ้งให้เย็นลงที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส แล้วปรับ pH ให้ได้ 7.2 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 นอร์มัล (NaOH 40 กรัม ผสมน้ำกลั่น 1 ลิตร) เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร เก็บไว้ในตู้เย็น]
- เติมสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต 5 ml

  (สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต เตรียมจากการละลาย $MgSO_4.7H_2O$ 50 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร)
- ตวงใส่หลอดทดลองจำนวนหลอดละ 9 ml
- นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การเจือจางตัวอย่างทำได้โดยการดูดตัวอย่างน้ำ 1 ml ใส่ในหลอดซึ่งมีสารละลายเจือจางตัวอย่าง 9.0 ml เขย่าให้เข้ากันเพื่อให้เซลล์ของแบคทีเรียไม่เกาะกันเป็นกลุ่ม ตัวอย่างน้ำในหลอดตัวอย่างจะถูกทำให้เจือจางลง 10 เท่า (10^{-1}) ทำเช่นนี้อีก 2 ครั้ง ดังนั้นจะได้ตัวอย่างที่มีความเจือจาง 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3} ตามลำดับ

3. ถ่ายตัวอย่างน้ำที่เจือจางแล้วในข้อ 2 จากแต่ละ Dilution จำนวน 1 ml ใส่ลงในจานอาหารเพาะเชื้อแล้วเติมอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ลงไป หมุนจานเพาะเชื้อในทิศทางตามเข็มนาฬิกา 5 ครั้ง ทวนเข็มนาฬิกา 5 ครั้ง และหมุนไปทางซ้าย และขวา 5 ครั้ง เพื่อให้ตัวอย่างน้ำผสมกับอาหารกระจายไปทั่วจานเพาะเชื้อ

6. หลังจากที่วุ้นแข็งตัว พลิกกลับจานเพาะเชื้อให้ฝาอยู่ด้านล่าง แล้วนำจานเพาะเชื้อไปบ่มในตู้อบเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 - 48 ชั่วโมง

การนับจำนวนโคโลยีและการรายงานผล

หลังจากบ่มในตู้อบเพาะเชื้อ เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง นำจานออกจากตู้อบเพาะเชื้อเพื่อนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น

- ควรเลือกนำจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30 – 300 โคโลนี
- ถ้าไม่มีโคโลนีเกิดขึ้นบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ให้ลงผลเป็น <1 CUF/ml
- ถ้านับจำนวนโคโลนีได้จำนวนเลขหลัก 10 เช่น 35 หรือ 36 ให้ลงผลตามจำนวนจริงที่นับได้
- ถ้านับจำนวนโคโลนีได้เลขจำนวนหลักร้อย ให้ปัดตัวเลขสุดท้ายเป็น 0 เช่น 155 ปัดเป็น 160 หรือ 142 ปัดเป็น 140 เป็นต้น
- ถ้าจำนวนโคโลนีที่นับได้ < 10 โคโลนีต่อตารางเซ็นติเมตร ให้นับจำนวนโคโลนีบนพื้นที่ 13 ตร.ซม. (13 ช่องบน Colony Counter) เป็นตัวแทนการกระจาย แล้วคูณด้วย 5 เพื่อให้ได้โคโลนีบนพื้นที่ 65 ตร.ซม. (พื้นที่ของจานเพาะเชื้อ)
- ถ้าจำนวนโคโลนีที่นับได้ >10 โคโลนีต่อตารางเซ็นติเมตร ให้นับจำนวนโคโลนีบนพื้นที่ 4 ตร.ซม. (4 ช่องบน Colony Counter) หารด้วย 4 คูณด้วย 65
- ถ้าบนพื้นที่ 1 ช่อง หรือ 1 ตารางเซ็นติเมตร มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 100 โคโลนี ให้นำเป็นมากกว่า 100x 65 หรือ มากกว่า 6,500 โคโลนี
- ถ้ามี Spreader Colonies ขนาดน้อยกว่า ½ ของพื้นที่จานให้นับเป็น 1 โคโลนี ถ้าขนาดมากกว่า 1/2 ของจานให้ลงผลว่า “Spreader”
- โคโลนีที่ติดกันเป็นลูกโซ่ให้นับเป็น 1 โคโลนี
- หาค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีที่นับได้ของแต่ละความเจือจางที่เหมาะสม
- คำนวณแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำ ดังนี้

จำนวนแบคทีเรีย/มิลลิลิตร = จำนวนโคโลนีเฉลี่ย x จำนวนเท่าที่เจือจาง

ตารางบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (Total Plate Count)

ความเจือจางของตัวอย่าง	จำนวนโคโลนี/จาน				จำนวนโคโลนี
	จานที่1	จานที่2	จานที่3	เฉลี่ย	ต่อมิลลิลิตร
10^{-1}	10	9	9	9.3	90
10^{-2}	1	2	2	1.6	160
10^{-3}	0	0	0	0	0
				เฉลี่ย	125

* หมายเหตุ – เลือกนับจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30 – 300 โคโลนี เท่านั้น

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด ด้วยวิธี Standard Plate Count พบว่าในน้ำตัวอย่าง (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO) นั้นมีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดเฉลี่ย 125 โคโลนีต่อมิลลิลตร ถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ซึ่งกำหนดจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน 500 โคโลนีต่อมิลลิลิตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตัวอย่าง MSDS ที่แปลเป็นภาษาไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อสารเคมี ภาษาอังกฤษ : **BUTYL DIGLYCOL ETHER**

ชื่อสารเคมี ภาษาไทย : **บิวทิล ไดไกลคอล อีเทอร์**

<u>คุณสมบัติเฉพาะของสาร</u>

ลักษณะที่ปรากฏ	:	ของเหลวไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะตัว
สูตรเคมี	:	-
จุดเยือกแข็ง	:	-
จุดเดือด	:	231 องศาเซลเซียส
จุดหลอมเหลว	:	-68 องศาเซลเซียส
ความดันไอ	:	0.002 ที่ 20 องศาเซลเซียส
ความถ่วงจำเพาะ	:	-
การละลายน้ำ	:	ละลายน้ำได้สมบูรณ์
pH	:	-
จุดวาบไฟ	:	116 องศาเซลเซียส
ความหนาแน่นไอ	:	-
ความหนาแน่น	:	995 ที่ 20 องศาเซลเซียส
อัตราการระเหย	:	-
การระเหย	:	-
ความหนืด	:	6.81 cst ที่ 20 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิที่ติดไฟ	:	228 องศาเซลเซียส
LD-50	:	-

<u>อันตรายต่อสุขภาพ</u>

เข้าสู่ร่างกาย	:	ถ้ารับประทานสารที่มีความเข้มข้นสูงในปริมาณมาก จะกดประสาทส่วนกลางและหมดสติ
เข้าตา	:	ของเหลว ฝุ่น หรือไอระเหยสารเคมีความเข้มข้นสูง จะทำให้ระคายเคืองกระจกตาและทำให้กระจกตาได้รับความเสียหาย
สัมผัสผิวหนัง	:	ถ้าสัมผัสสารเป็นเวลานานจะทำให้ระคายเคืองผิวหนัง
การสูดดม	:	ถ้าสูดดมสารที่มีความเข้มข้นสูงจะทำให้ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ลำคอและจมูก

<u>การปฐมพยาบาลเบื้องต้น</u>

เข้าสู่ร่างกาย	:	บ้วนปากด้วยน้ำสะอาด ห้ามทำให้อาเจียน ให้ความอบอุ่นและให้ผู้ป่วย

		พักผ่อน ดื่มน้ำ 240-300 มิลลิลิตร เพื่อเจือจางพิษ รีบพบแพทย์ทันที
เข้าตา	:	ล้างตาด้วยน้ำสะอาดปริมาณมากๆ โดยเปิดเปลือกตาขึ้นน้ำไหลผ่านนานอย่างน้อย 10 นาที ถ้าระคายเคืองมากขึ้นหรือตาแดง รีบพบแพทย์
สัมผัสผิวหนัง	:	ล้างผิวหนังด้วยน้ำปริมาณมากๆ นานอย่างน้อย 10 นาที ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนสารออก ทำความสะอาดก่อนนำกลับมาใช้ใหม่
การสูดดม	:	เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ รีบนำส่งแพทย์ทันที

<u>การเก็บรักษา</u>

เก็บไว้ในที่แห้ง เย็น ห้ามเก็บในที่ที่เกิดปฏิกิริยาเคมีกับเหล็ก ทองแดง อัลลอยด์

<u>การใช้สารดับเพลิง</u>

โฟมแอลกอฮอล์ คาร์บอนไดออกไซด์ ผงเคมีแห้ง

<u>การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย</u>

ถุงมือ PVC แว่นตาป้องกันสารเคมี อุปกรณ์ป้องกันอันตรายระบบทางเดินหายใจ ชุดปฏิบัติการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อสารเคมี ภาษาอังกฤษ : **ECOLAT*NP6**

ชื่อสารเคมีภาษาไทย : **อีโคแลท*เอ็นพี6**

<u>คุณสมบัติเฉพาะของสาร</u>

ลักษณะที่ปรากฏ : ของเหลวใสสีเหลืองซีด กลิ่นไขมัน

สูตรเคมี : $CH_3(CH_2)_n.C_6H_4.(O.CH_2)_p.OH$ เมื่อ n=8 , p=6

จุดเยือกแข็ง : -

จุดเดือด : > 100 องศาเซลเซียส

จุดหลอมเหลว : 5-15 องศาเซลเซียส

ความดันไอ : -

ความถ่วงจำเพาะ : -

การละลายน้ำ : **ละลายได้ดีที่ 20 องศาเซลเซียส**

pH : 5.5-7.5 (50 กรัมต่อลิตร) ที่ 20 องศาเซลเซียส

จุดวาบไฟ : 150 องศาเซลเซียส

ความหนาแน่นไอ : -

ความหนาแน่น : 1030 kg/m^3 ที่ 20 องศาเซลเซียส

อัตราการระเหย : -

การระเหย : -

ความหนืด : < 50 mPa.s

อุณหภูมิที่ติดไฟ : > 150 องศาเซลเซียส

LD-50 : -

<u>อันตรายต่อสุขภาพ</u>

เข้าสู่ร่างกาย : โอกาสเป็นไปได้น้อยมาก

เข้าตา : ระคายเคืองตา ตาแดง คัน น้ำตาไหล

สัมผัสผิวหนัง : ระคายเคืองผิวหนัง แดง คัน

การสูดดม : ไม่เป็นอันตราย

<u>การปฐมพยาบาลเบื้องต้น</u>

เข้าสู่ร่างกาย : บ้วนปากด้วยน้ำสะอาด ทำร่างกายให้ความอบอุ่น

เข้าตา : รีบล้างตาด้วยน้ำสะอาด โดยเปิดเปลือกตาขึ้น ให้น้ำไหลผ่านนานอย่างน้อย 10 นาที แล้วพบแพทย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สัมผัสผิวหนัง	:	ล้างผิวหนังบริเวณที่สัมผัสสารด้วยสบู่ หากเกิดผื่นแดง ให้รีบพบแพทย์ ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนสารออก ทำความสะอาดก่อนนำกลับมาใช้ ใหม่
การสูดดม	:	เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากจุดเกิดเหตุ ทำร่างกายให้อบอุ่นและให้ผู้ป่วยพักผ่อน ถ้าอาการไม่ดีขึ้นให้รีบนำส่งแพทย์

การเก็บรักษา

ปิดภาชนะที่บรรจุสารให้แน่น เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส เก็บให้ห่างจากสารออกซิไดซ์แรงๆ

การใช้สารดับเพลิง

โฟมแอลลกอฮอล์ สเปรย์น้ำ ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์

การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย

ถุงมือ PVC แว่นตาป้องกันสารเคมี อุปกรณ์ป้องกันอันตรายระบบทางเดินหายใจ ชุดปฏิบัติการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Aspect (หน่วยผลิตเคมีผง)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

(/) มลพิษ ( ) ทรัพยากร

Revision : 3

หน่วยงาน **ผลิตเคมีผง**

แบบฟอร์มระบุและประเมินปัญหาสิ่งแวดล้อม

รหัส	พื้นที่ /กิจกรรม	ปัญหาสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบ	ที่มา	สภาวะ	โอกาสเกิด (L)				ความรุนแรง (C)					ผลรวม	ระดับนัย
				D/I	N/A/E	L1	L2	L3	รวม	C1	C2	C3	C4	รวม	LXC	สำคัญ
PP-P-001	เบิกวัตถุดิบ	ฝุ่นละอองสารเคมี	ปนเปื้อนในอากาศ	D	N	1	1	1	3	2	2	4	1	9	27	L
PP-P-002	จัดเตรียมวัตถุดิบผง	เศษเคมีหกหล่น	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	A	1	1	1	3	1	3	4	1	9	27	L
PP-P-003	เคลื่อนย้ายมาเทที่จุดเทวัตถุดิบ	ไอระเหยสารเคมี	ปนเปื้อนในอากาศ	D	A	1	3	1	5	4	3	4	1	12	60	H
PP-P-004	กวาดเคมีลงรางระบาย	ค่า COD น้ำเสียสูง	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	A	1	3	1	5	1	3	4	1	9	45	L
PP-P-005	เตรียมวัตถุดิบเหลว	ไอระเหยสารเคมี	ปนเปื้อนในอากาศ	D	N	1	3	1	5	4	3	4	1	12	60	H
PP-P-006	เคลื่อนย้ายวัตถุดิบเหลว	เคมีหกรั่วไหล	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	A	1	1	1	3	4	3	4	1	12	36	H
PP-P-007	ถังวัตถุดิบเปล่า/ถังบรรจุสารเคมี	ขยะอันตราย	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	N	1	3	1	5	1	3	4	1	9	45	L
PP-P-008	เปิดระบบดูดฝุ่น	เสียงดัง	เสียง	D	N	1	3	1	5	1	2	4	1	8	40	L
PP-P-009	เปิดระบบดูดฝุ่น	น้ำเสีย	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	N	1	3	1	5	1	3	4	1	9	45	L
PP-P-010	ผสมสินค้า	เสียงดัง	เสียง	D	N	1	3	1	5	1	2	4	1	8	40	L
PP-P-011	ผสมสินค้า	ฝุ่นละอองสารเคมี	ปนเปื้อนในอากาศ	D	N	1	3	1	5	4	3	4	1	12	60	H
PP-P-012	ผสมสินค้า	ไอระเหยสารเคมี	ปนเปื้อนในอากาศ	D	N	1	3	1	5	4	3	4	1	12	60	H
PP-P-013	ผสมสินค้า	เคมีหกรั่วไหล	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	A	1	1	1	3	1	3	4	1	9	27	L
PP-P-014	ผสมสินค้า	ขยะอันตราย	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	N	1	1	1	3	1	3	4	1	9	27	L
PP-P-015	เปิดเครื่องร่อนเก็บตัวอย่าง	ฝุ่นละอองสารเคมี	ปนเปื้อนในอากาศ	D	N	1	3	1	5	4	3	4	1	12	60	H
PP-P-016	เปิดเครื่องร่อนเก็บตัวอย่าง	เศษเคมีหกหล่น	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	A	1	1	1	3	1	3	4	1	9	27	L

ที่มา D : ทางตรง I : ทางอ้อม

สภาวะ N : ปกติ A : ผิดปกติ E : ฉุกเฉิน

เกณฑ์มลพิษ H : 87-144, M : 51 - 86, L : 12 - 50

เกณฑ์ทรัพยากร H : 56 - 81, M : 31-55, L : 6 - 30

หน่วยงาน **ผลิตเคมีผง**

แบบฟอร์มระบุและประเมินปัญหาสิ่งแวดล้อม

รหัส	พื้นที่ /กิจกรรม	ปัญหาสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบ	ที่มา	สภาวะ	โอกาสเกิด (L)				ความรุนแรง (C)					ผลรวม	ระดับนัยสำคัญ
				D/I	N/A/E	L1	L2	L3	รวม	C1	C2	C3	C4	รวม	LXC	
PP-P-017	ตรวจสอบคุณภาพ	ไอระเหยสารเคมี	ปนเปื้อนในอากาศ	D	N	1	3	1	5	1	3	4	1	9	45	L
PP-P-018	บรรจุ	ขยะ	ใช้เวลาย่อยสลายนาน	D	N	1	3	1	5	1	1	4	1	7	35	L
PP-P-019	บรรจุ	ฝุ่นละอองสารเคมี	ปนเปื้อนในอากาศ	D	N	1	3	1	5	4	3	4	1	12	60	H
PP-P-020	บรรจุ	ผลิตภัณฑ์หกหล่น	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	A	1	1	1	3	1	3	4	1	9	27	L
PP-P-021	ตรวจสอบคุณภาพ	เคมีหกรั่วไหล	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	N	1	1	1	3	1	3	4	1	9	27	L
PP-P-022	ส่งเข้าโกดัง	ควันดำ	ปนเปื้อนในอากาศ	D	N	1	3	1	5	2	2	4	1	9	45	L
PP-P-023	ส่งเข้าโกดัง	ฝุ่นละออง	ปนเปื้อนในอากาศ	D	N	1	3	1	5	1	1	4	1	7	35	L
PP-P-024	ทำความสะอาดอุปกรณ์	น้ำเสีย	ปนเปื้อนในน้ำ,ดิน	D	N	1	3	1	5	1	3	4	1	9	45	L
PP-P-025	โรงผลิต 1	ฝุ่นละออง	ปนเปื้อนในอากาศ	D	N	1	1	1	3	1	1	4	1	7	21	L
PP-P-026	โรงผลิต 1	ของเสียจากกระบวนการผลิต	เหตุฉุกเฉิน	D	A	1	1	1	3	1	3	4	1	9	27	L
PP-P-027	โรงผลิต 1	งานเสียกรณีเครื่องจักรขัดข้อง ไฟดับ	เหตุฉุกเฉิน	D	A	1	1	1	3	1	3	4	1	9	27	L
PP-P-028	โรงผลิต 1	ไฟไหม้	เหตุฉุกเฉิน	D	E	1	1	1	3	1	4	4	1	10	30	H

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ที่มา D : ทางตรง I : ทางอ้อม

สภาวะ N : ปกติ A : ผิดปกติ E : ฉุกเฉิน

เกณฑ์มลพิษ H : 87-144, M : 51 - 86, L : 12 - 50

เกณฑ์ทรัพยากร H : 56 - 81, M : 31-55, L : 6 - 30

( ) มลพิษ (/) ทรัพยากร

Revision : 2

หน่วยงาน **ผลิตเคมีผง**

แบบฟอร์มระบุและประเมินปัญหาสิ่งแวดล้อม

รหัส	พื้นที่ /กิจกรรม	ปัญหาสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบ	ที่มา	สภาวะ	โอกาสเกิด (L)				ความรุนแรง (C)					ผลรวม	ระดับนัยสำคัญ
				D/I	N/A/E	L1	L2	L3	รวม	C1	C2	C3	C4	รวม	LXC	
PP-R-001	เบิกวัตถุดิบ	ใช้น้ำมันดีเซล	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	2	1	3	-	6	18	L
PP-R-002	จัดเตรียมวัตถุดิบผง	ใช้วัตถุดิบ/สารเคมี	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	1	2	3	-	6	18	L
PP-R-003	เคลื่อนย้ายมาที่จุดเทวัตถุดิบ	ใช้สารเคมี	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	1	2	3	-	6	18	L
PP-R-004	เตรียมวัตถุดิบเหลว	ใช้น้ำมันดีเซล	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	2	1	3	-	6	18	L
PP-R-005	เคลื่อนย้ายมาที่จุดเทวัตถุดิบ	ใช้วัตถุดิบ/สารเคมี	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	1	2	3	-	6	18	L
PP-R-006	เปิดระบบดูดฝุ่น	ใช้น้ำ	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	1	1	3	-	5	15	L
PP-R-007	เปิดระบบดูดฝุ่น	ใช้ไฟฟ้า	สิ้นเปลืองพลังงาน	D	N	1	1	1	3	1	1	3	-	5	15	L
PP-R-008	ผสมสินค้า	ใช้ไฟฟ้า	สิ้นเปลืองพลังงาน	D	N	1	1	1	3	1	1	3	-	5	15	L
PP-R-009	เปิดเครื่องร่อนเก็บตัวอย่าง	ใช้ไฟฟ้า	สิ้นเปลืองพลังงาน	D	N	1	1	1	3	1	1	3	-	5	15	L
PP-R-010	ตรวจสอบคุณภาพ	ใช้สารเคมี	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	1	2	3	-	6	18	L
PP-R-011	บรรจุ	ใช้วัสดุสิ้นเปลือง	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	1	1	1	-	3	9	L
PP-R-012	ตรวจสอบคุณภาพ	ใช้เครื่องชั่งดิจิตอล	สิ้นเปลืองพลังงาน	D	N	1	1	1	3	1	1	1	-	3	9	L
PP-R-013	ตรวจสอบคุณภาพ	ใช้ไฟฟ้า	สิ้นเปลืองพลังงาน	D	N	1	1	1	3	1	1	3	-	5	15	L
PP-R-014	ส่งเข้าโกดัง	ใช้น้ำมันดีเซล	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	2	1	3	-	6	18	L
PP-R-015	ทำความสะอาดอุปกรณ์,โรงผลิต	ใช้น้ำ	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	1	1	3	-	5	15	L

ที่มา D : ทางตรง I : ทางอ้อม

สภาวะ N : ปกติ A : ผิดปกติ E : ฉุกเฉิน

เกณฑ์มลพิษ H : 87-144, M : 51 - 86, L : 12 - 50

เกณฑ์ทรัพยากร H : 56 - 81, M : 31-55, L : 6 - 30

หน่วยงาน **ผลิตเคมีผง**

แบบฟอร์มระบุและประเมินปัญหาสิ่งแวดล้อม

รหัส	พื้นที่ /กิจกรรม	ปัญหาสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบ	ที่มา	สภาวะ	โอกาสเกิด (L)				ความรุนแรง (C)					ผลรวม	ระดับนัยสำคัญ
				D/I	N/A/E	L1	L2	L3	รวม	C1	C2	C3	C4	รวม	LXC	
PP-R-016	ทำความสะอาดอุปกรณ์,โรงผลิต	ใช้วัสดุสิ้นเปลือง	สิ้นเปลืองทรัพยากร	D	N	1	1	1	3	1	1	1	-	3	9	L
PP-R-017	ทำความสะอาดอุปกรณ์,โรงผลิต	ใช้ไฟฟ้า	สิ้นเปลืองพลังงาน	D	N	1	1	1	3	1	1	3	-	5	15	L

ที่มา D : ทางตรง I : ทางอ้อม

สภาวะ N : ปกติ A : ผิดปกติ E : ฉุกเฉิน

เกณฑ์มลพิษ H : 87-144, M : 51 - 86, L : 12 - 50

เกณฑ์ทรัพยากร H : 56 - 81, M : 31-55, L : 6 - 30

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี