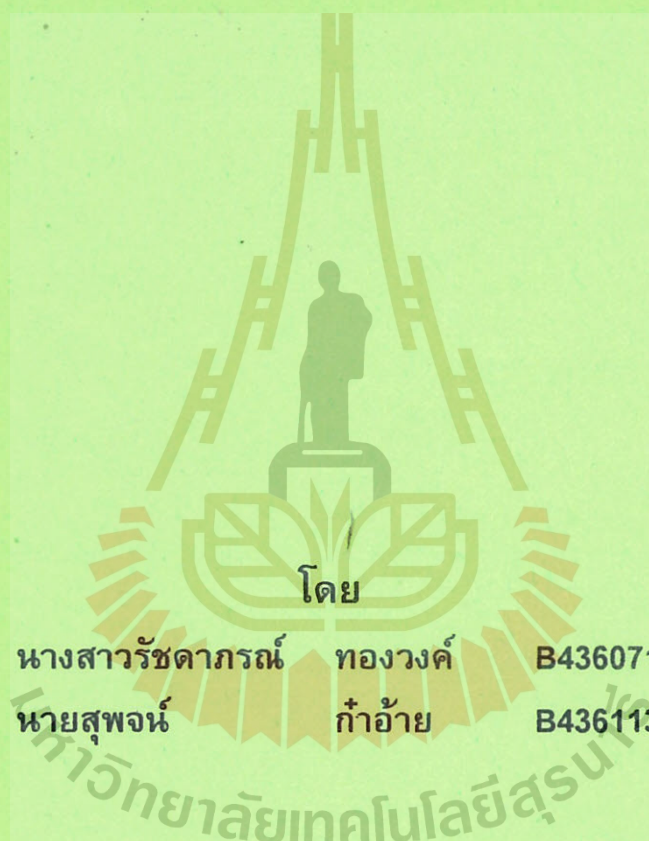


รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 617491 สหกิจศึกษา
สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม
สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
วันที่ 22 ธันวาคม 2546

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

“ การประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์
ภายในบริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อีเล็คทริก จำกัด(มหาชน) ”
“Life Cycle Assessment
in Sanyo Universal Electric Public Company Limited”



ปฏิบัติงาน

ณ บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อีเล็คทริก จำกัด (มหาชน)

446 หมู่ 9 ถนน จะเข็งเทรา - นครราชสีมา เขตอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี

ต. หหนองกี่ อ. กบินทร์บุรี จ. ปราจีนบุรี 25110

วันที่ 22 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2546

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวรัชดาภรณ์ ทองวงศ์ และ นายสุพจน์ ก้าว้าย นักศึกษาสาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา (617491) ระหว่างวันที่ 1 กันยายน 2546 ถึงวันที่ 19 ธันวาคม 2546 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ณ บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) และได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง การประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ภายในบริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) (Life Cycle Assessment in Sanyo Universal Electric Public Company Limited)

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวรัชดาภรณ์ ทองวงศ์)

(นายสุพจน์ ก้าว้าย)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

(Abstract)

บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด มหาชน เป็นบริษัทที่ทำธุรกิจในการผลิตตู้เย็นและคอมเพรสเซอร์ จากการที่เข้าไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ในบริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) ได้รับมอบหมายให้ไปปฏิบัติหน้าที่ในแผนกจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management Control section) ซึ่งแผนกจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นแผนกที่ได้เล็งเห็นความสำคัญของผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการผลิตตู้เย็นและคอมเพรสเซอร์ของบริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) จึงได้ทำการศึกษาการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ขึ้น ในการเข้าไปปฏิบัติงานนั้นได้ทำการศึกษาในส่วนของการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้ติดตามในโรงงานคอมเพรสเซอร์ และโรงงานตู้เย็น โดยครอบคลุมทั้งกิจกรรม กระบวนการผลิต และการบริการต่างๆ โดยทั้งหมดนี้เป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงาน นอกจากการศึกษาในส่วนของการติดตามสิ่งแวดล้อมแล้วยังมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ภายในบริษัท อาทิเช่น การฝึกอบรมเรื่องการหาประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม การมีส่วนร่วมในกิจกรรม 5 ส เป็นต้น



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรม	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูปภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1. วัตถุประสงค์	1
2. รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท	1
3. การจัดการสิ่งแวดล้อมภายในบริษัท	19
3.1 โครงการเทคโนโลยีสะอาด	19
3.2 โครงการประเมินวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์และการออกแบบเชิงนิเวศน์เศรษฐกิจ	34
3.3 โครงการคัดแยกขยะในโรงงาน	42
บทที่ 2 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	55
1. โครงการศึกษาการประเมินวงจรชีวิตของคอมพิวเตอร์และตู้เย็น	56
2. การจัดการสิ่งแวดล้อมในด้านอื่นๆ	61
3. การปฏิบัติงานด้านอื่นๆ	61
บทที่ 3 สรุปผลการปฏิบัติงาน	62
บทที่ 4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก	65
ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลใน Production A	
ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลใน Production D	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิผลของเทคโนโลยีสะอาด	24
ตารางที่ 2 แสดงข้อดีของเทคโนโลยีสะอาด	30
ตารางที่ 3 แสดงข้อเสียของเทคโนโลยีสะอาด	31
ตารางที่ 4 แสดงประเภทถังขยะและเกณฑ์การคัดแยก	43
ตารางที่ 5 แสดงบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานทุกคนในการจัดการขยะ	45



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงแผนผังโครงสร้างองค์กรคณะผู้บริหาร เขตการบินบุรี	7
ภาพที่ 2 แสดงแผนผังโครงสร้างองค์กรสำนักงานส่งเสริมคุณภาพ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม	8
ภาพที่ 3 แสดงหลักการของระบบจัดการสิ่งแวดล้อมในองค์กร ISO 14001	17
ภาพที่ 4 แสดงหลักการของเทคโนโลยีสะอาด	20
ภาพที่ 5 แสดงแรงผลักดันของเทคโนโลยีสะอาดต่อภาคอุตสาหกรรม	23
ภาพที่ 6 แสดงการจัดการของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม	24
ภาพที่ 7 แสดงโปรแกรมเทคโนโลยีสะอาดที่มีประสิทธิภาพ	31
ภาพที่ 8 แสดงการพิจารณาเปรียบเทียบสมรรถนะการผลิต	33
ภาพที่ 9 แสดงแสดงแผนภูมิมาตรฐาน ISO 14000	35
ภาพที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ISO 14000 กับ LCA	36
ภาพที่ 11 แสดงภาพรวมขั้นตอนการทำ LCA	40
ภาพที่ 12 แสดง Design for X categories	41
ภาพที่ 13 แสดงตัวอย่างถึงขยะที่ใช้วางบนสำนักงานส่งเสริมคุณภาพ	46
ภาพที่ 14 แสดงตัวอย่างถึงใส่ขยะทั่วไป	46
ภาพที่ 15 แสดงตัวอย่างถึงขยะสำนักงาน	46
ภาพที่ 16 แสดงตัวอย่างถึงขยะรีไซเคิล	47
ภาพที่ 17 แสดงตัวอย่างการจัดการขยะที่เกิดจากกระบวนการผลิต	47
ภาพที่ 18 แสดงผังการจัดวางถึงขยะในโครงการคัดแยกขยะ	48
ภาพที่ 19 แสดงแผนผังการไหลของระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี	49
ภาพที่ 20 แสดงระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี	50
ภาพที่ 21 แสดงแผนผังการไหลของระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ	52
ภาพที่ 22 แสดงระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ	54
ภาพที่ 23 แสดงแผนผังกระบวนการผลิตของคอมเพรสเซอร์	56
ภาพที่ 24 แสดงแผนผังกระบวนการผลิตของตู้เย็น	57
ภาพที่ 25 แสดงแผนภาพการประเมินวงจรชีวิตของคอมเพรสเซอร์	59
ภาพที่ 26 แสดงแผนภาพการประเมินวงจรชีวิตของตู้เย็น	60

บทที่ 1

บทนำ

1.วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานคอมเพรสเซอร์และโรงงานตู้เย็น
- เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการทำโครงการ Life Cycle Assessment (LCA) ของโรงงานคอมเพรสเซอร์ ด้าน Direct และ Indirect ของกระบวนการผลิต
- เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการทำโครงการ Life Cycle Assessment (LCA) ของโรงงานตู้เย็น ด้าน Direct และ Indirect ของกระบวนการผลิต
- เพื่อศึกษาการทำงานภายในบริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน)
- เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นภายในบริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน)
- เพื่อนำทฤษฎีที่ศึกษามาใช้ในการปฏิบัติได้จริง

2.รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท

2.1 ข้อมูลทั่วไป

บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) ประกอบกิจการ ผลิตตู้เย็น และคอมเพรสเซอร์ ยี่ห้อต่างๆ เช่น SANYO, ELECTROLUX เป็นต้น โดยมีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ 38 ชั้น 3 อาคารพรีเมียร์เพลส ซอยพรีเมียร์ 2 ถนนศรีนครินทร์ แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร 10210

สถานที่ตั้งของบริษัท

เขตกบินทร์บุรี

446 หมู่ 9 ถนนฉะเชิงเทรา - นครราชสีมา เขตอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี ตำบลหนองกี่ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี 25110 พื้นที่ 448,000 ตารางเมตร

เขตฉะเชิงเทรา

28 / 3 หมู่ที่ 9 ซอยวัดหนามแดง ถนนสุวินทวงศ์ ตำบลคลองอุดมชลจร. อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000 พื้นที่ 373,120 ตารางเมตร

ประเภทธุรกิจ

เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ได้แก่ ตู้เย็น เครื่องเย็น ตู้แช่แข็ง ตู้แช่เครื่องดื่ม ตู้แช่นม ตู้แช่ไอศกรีม ตู้แช่ไวน์ ตู้แช่ผัก เครื่องทำน้ำเย็น เครื่องทำน้ำร้อนน้ำเย็น เตาแก๊ส/เตาไฟฟ้า เครื่องซักผ้า คอมเพรสเซอร์ และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ

ข้อมูลการผลิต

ตู้เย็น	กำลังการผลิต	1,000,000 เครื่อง/ปี
คอมเพรสเซอร์	กำลังการผลิต	2,700,000 เครื่อง/ปี

ผลิตภัณฑ์ที่เขตกบินทร์บุรี

ตู้เย็น, คอมเพรสเซอร์

จำนวนพนักงานทั้งหมด

ประมาณ 3,080 คน

ปีที่ก่อตั้ง

บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด มหาชน เริ่มก่อตั้งเมื่อ พ.ศ. 2537 และเริ่มทำการผลิตตู้เย็นและคอมเพรสเซอร์ เมื่อปี พ.ศ. 2539

การร่วมทุนกับต่างประเทศ

เดือนสิงหาคม 2512 ร่วมทุนกับ บริษัทชันโย อิเล็กทริก จำกัด ประเทศญี่ปุ่น

การตลาด

ส่งขายในประเทศและต่างประเทศ

การใช้ทรัพยากรและสาธารณูปโภค

- การใช้ น้ำ ชนิดของน้ำดิบ น้ำบาดาล(เข้าระบบการผลิตน้ำประปาของนิคม) ปริมาณการใช้ น้ำในกระบวนการผลิต

น้ำประปา	22,230 ลบ.ม./เดือน	ราคา	6.50 บาท/ลบ.ม.
น้ำNANO	2,943 ลบ.ม./เดือน	ราคา	16.30 บาท/ลบ.ม.
น้ำDI	2,110 ลบ.ม./เดือน	ราคา	18.76 บาท/ลบ.ม.

- การใช้น้ำมันเตาประเภท A ปริมาณการใช้ 53,540 ลิตร/เดือน ราคา 9.50 บาท / ลิตร
- การแก๊สธรรมชาติ ปริมาณการใช้ 88,257 ลิตร / เดือน ราคา 5.77 บาท / ลิตร
- น้ำมันดีเซล ปริมาณการใช้ 14,666 ลิตร/เดือน ราคา 12.94 บาท / ลิตร
- ไฟฟ้า ปริมาณการใช้ 2,166,312 kw.h/เดือน ราคา 2.376 ล้านบาท / เดือน

สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศของพื้นที่

โรงงานตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมภินทร์บุรีบนถนนเอเชีย-นครราชสีมา (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 304) ดังนั้นบริเวณโดยรอบโรงงานจึงเป็นโรงงานอุตสาหกรรม และมีชุมชนอยู่ตามสองข้างถนนเอเชีย-นครราชสีมา การคมนาคมขนส่งถือว่ามีความสะดวก โดยมีเส้นทางที่สำคัญ คือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 304 ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่อำเภอฉะเชิงเทรามายังอำเภอบึงนาราง และเลยไปยังอำเภอบึงนาราง นอกจากนี้แล้วยังเชื่อมกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 ไปถึงอำเภอสัตหีบได้อีกเส้นทางหนึ่งที่สำคัญ คือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 เริ่มต้นจากกรุงเทพมหานครผ่านจังหวัดนครนายก ปราจีนบุรี สระแก้ว จนถึงอำเภอรัษฎาประเทศ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.2 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยประมาณ 23.6 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,946.2 มิลลิเมตร ลมที่พัดผ่านพื้นที่ในฤดูร้อนจะเป็นลมฝ่ายใต้มีความเร็วเฉลี่ย 1.5-2.0 น็อต ในฤดูฝนจะพัดมาจากทิศตะวันตกมา ความเร็วเฉลี่ย 1.3-1.4 น็อต และในฤดูหนาวพัดมาจากทิศตะวันออกมีความเร็วเฉลี่ย 1.9-3.0 น็อต อากาศจะมีความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง โดยเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 72 เปอร์เซ็นต์ (จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศในคาบ 30 ปี ของจังหวัดปราจีนบุรี ณ สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดปราจีนบุรี)

2.2 ประวัติความเป็นมา

- พ.ศ. 2502 จดทะเบียนตั้งบริษัท ชื่อ “ บริษัท ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด ” โดย นายไมตรี โมษดาราทุนจดทะเบียนเริ่มแรก 500,000 บาท ดำเนินธุรกิจเป็นผู้ผลิต และจำหน่ายเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเป็นรายแรกของประเทศ ภายใต้ยี่ห้อ Universal ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ ตู้แช่แข็ง ตู้น้ำเย็น และตู้เย็น
- พ.ศ.2506 บริษัทชั้นโย ผลิตตู้เย็น สำหรับใช้ในบ้าน ซึ่งนับว่าเป็นบริษัทแรกในประเทศไทย
- พ.ศ.2512 บริษัท ชั้นโย อิเล็กทริก แห่งประเทศญี่ปุ่นได้เล็งเห็นความสามารถ และความชำนาญของบริษัท และเทคโนโลยีใหม่ๆ จึงได้เข้าร่วมกิจการด้วยกันภายใต้ ชื่อใหม่ว่า “บริษัท ชั้นโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด” หรือ SUE
- พ.ศ.2513 บริษัทฯได้ย้ายโรงงานและสำนักงานมาอยู่ร่วมกันที่ซอยอุดมสุข สุขุมวิท 103
- พ.ศ.2531 บริษัทฯผลิตพัฒนครบ 1 ล้านเครื่อง
- พ.ศ.2532 บริษัทฯได้จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
- พ.ศ.2533 บริษัทได้จดทะเบียนเป็นบริษัทมหาชน
- พ.ศ.2537 บริษัทฯผลิตคอมเพรสเซอร์ได้ 5 ล้านลูก
- พ.ศ.2538 บริษัทฯผลิตตู้เย็นได้ 5 ล้านตู้
- พ.ศ.2539 บริษัทฯได้ขยายการผลิตรวมถึงขยายพื้นที่จากซอยอุดมสุขไปอยู่เขต อำเภอบินทร์บุรี จ.ปทุมธานี ในเขตอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี ณ ปัจจุบันนี้ พ.ศ.2544 บริษัทฯได้ย้ายสำนักงานมาอยู่ที่ สำนักงานใหญ่ ฟรีเมียร์ กรุงเทพฯ ฯ พื้นที่ชั้น 3 ของ อาคารฟรีเมียร์เพลส
- พ.ศ.2542 ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9002 สำหรับกระบวนการผลิตตู้เย็นจาก RWTUV และได้ดำเนินโครงการความร่วมมือระหว่างกลุ่มบริษัทชั้นโยเพื่อขยายตลาดส่งออก โดยให้ SUE เป็นฐานการผลิต
- พ.ศ.2543 ยกเลิกการผลิตที่ไม่ใช้ผลิตภัณฑ์หลัก เช่น โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ พัดลม หม้อหุงข้าว และเครื่องทำน้ำอุ่น และได้ผลิตคอมเพรสเซอร์รุ่น C-BE ที่ประหยัดไฟฟ้าอีก 20% ซึ่งมีค่า EER สูงที่สุดในตลาดประเทศไทย
- พ.ศ.2544 ร่วมลงนาม บันทึกความร่วมมือกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สำหรับการติดตามแสดงประสิทธิภาพตู้เย็น ประหยัดพลังงานสูงสุด ระดับ 5 ปี 2001
- พ.ศ.2545 ส่งออกตู้เย็นไปจำหน่ายในญี่ปุ่นและตู้เย็น 1 ใน 3 รุ่นที่ส่งออกไปนั้นเป็นตู้เย็นที่ติดอันดับ ขายดีที่สุดญี่ปุ่น
- พ.ศ.2546 ผ่าน Audit มอก. 18000 สำหรับโรงงานตู้เย็น และผ่านมาตรฐาน CE MARK สำหรับตู้น้ำเย็น และตู้แช่ไวน์

2.3 แผนกต่าง ๆ ภายในบริษัทชั้นโยยูนิเวอร์แซลอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด มหาชน

1. ฝ่ายประกอบตู้เย็น

- แผนกผลิต A
- แผนกผลิต B
- แผนกผลิต C
- แผนกผลิตทั่วไป
- แผนกซ่อมบำรุง 1
- แผนกตรวจสอบการประกอบ

2. ฝ่ายผลิตชิ้นส่วนตู้เย็น

- แผนกผลิตชิ้นส่วนโลหะ
- แผนกเคลือบสี
- แผนกซ่อมบำรุง 2
- แผนกฉีดชิ้นส่วนพลาสติก
- แผนกขึ้นรูปพลาสติก
- แผนกตรวจสอบชิ้นส่วน

3. ฝ่าย Logistics ตู้เย็น

- แผนกวางแผนการผลิต 1
- แผนกวางแผนการผลิต 2
- แผนกคลังวัตถุดิบ 1
- แผนกคลังวัตถุดิบ 2
- แผนกจัดซื้อ
- แผนกวางแผนความต้องการวัสดุ 1
- แผนกวางแผนความต้องการใช้วัสดุ 2
- แผนกสูตรการผลิตและต้นทุนผลิตภัณฑ์
- แผนกซ่อมบริการและอะไหล่
- แผนกคลังสินค้าสำเร็จรูป

4. ฝ่ายประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์

- แผนกประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์
- แผนกประกันคุณภาพชิ้นส่วน
- แผนกห้องทดสอบและพัฒนาระบบความเย็น

5. ฝ่ายวิศวกรรมโรงงานตู้เย็น

- แผนกวิศวกรรมโรงงาน A
- แผนกวิศวกรรมโรงงาน B
- แผนกวิศวกรรมเครื่องมือ

6. ฝ่ายวิศวกรรม

- แผนกวิศวกรรมผลิตภัณฑ์
- แผนกพัฒนาผลิตภัณฑ์
- แผนกข้อมูลวิศวกรรม
- แผนกเครื่องมือกล
- แผนกศูนย์บริการ
- แผนกบริหารพลังงาน
- แผนกข้อมูลผลิตภัณฑ์
- แผนกมาตรฐานคุณภาพและผลิตภัณฑ์

7. ฝ่ายบริหารทั่วไป

- แผนกบริหารงานบุคคล
- แผนกธุรการ
- แผนกรักษาความปลอดภัย
- แผนกรักษาพื้นที่
- แผนกบัญชีทั่วไป
- แผนกการเงิน
- แผนกเงินเดือน
- แผนกบัญชีต้นทุน
- แผนกศูนย์คอมพิวเตอร์
- แผนกฝึกอบรม
- แผนกสวัสดิการ

8. ฝ่ายผลิตชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์

- แผนกผลิต B1
- แผนกผลิต B2
- แผนกผลิต C
- แผนกซ่อมบำรุง

9. ฝ่ายประกอบคอมเพรสเซอร์

- แผนกผลิต A
- แผนกผลิต D1
- แผนกผลิต D2

10. ฝ่าย Logistics คอมเพรสเซอร์

- แผนกวางแผน
- แผนกคลังพัสดุ
- แผนก Logistics

11. ฝ่ายวิศวกรรมคอมเพรสเซอร์

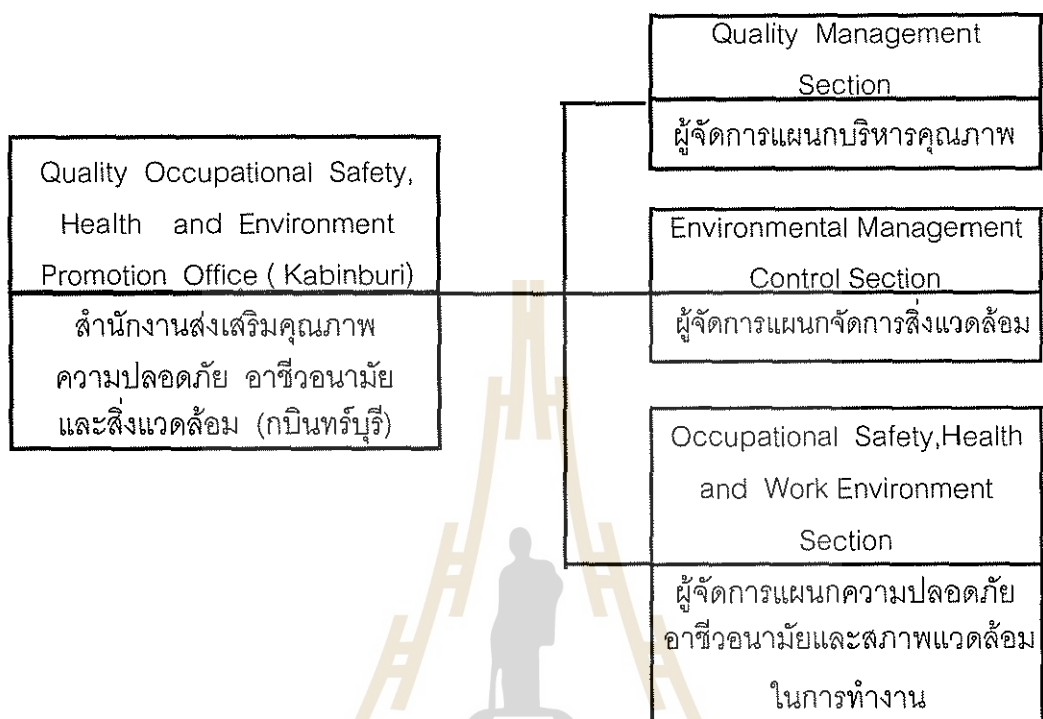
- แผนประกันคุณภาพเครื่องมือตรวจวัดและชิ้นส่วนเพื่อการผลิต
- แผนประกันคุณภาพกระบวนการผลิตและคอมเพรสเซอร์
- แผนวิศวกรรมโรงงาน
- แผนออกแบบและพัฒนาคอมเพรสเซอร์

12. สำนักงานส่งเสริมคุณภาพ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม

- แผนบริหารคุณภาพ
- แผนความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- แผนจัดการสิ่งแวดล้อม



แผนผังโครงสร้างองค์กรสำนักงานส่งเสริมคุณภาพ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 2 แสดงแผนผังโครงสร้างองค์กรสำนักงานส่งเสริมคุณภาพ ปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม

2.5 นโยบายขององค์กร มีรายละเอียดดังนี้

1.นโยบายจรรยาบรรณทางธุรกิจ

1. บริษัทคำนึงถึงอย่างยิ่งว่าผลงานได้มาอย่างถูกต้องตามกฎหมายและข้อบังคับโดยเคร่งครัด
2. บริษัทไม่ต้องการให้พนักงานได้ผลงานมาโดยการละเมิดกฎหมาย หรือการกระทำที่ไร้จรรยาบรรณ
3. พนักงานจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับ
4. ผู้บังคับบัญชาต้องดูแลพนักงานให้ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง

2.นโยบายคุณภาพ

“มุ่งสร้างสรรค์คุณภาพในผลิตภัณฑ์และบริการ เพื่อให้ลูกค้าเชื่อมั่นและพึงพอใจ”

1. เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า
2. เพื่อให้พนักงานทุกระดับได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องคุณภาพสินค้าและบริการ โดยมีส่วนร่วมในการรักษาพัฒนาคุณภาพตลอดกระบวนการทำงาน
3. เพื่อให้มีระบบการบริหารจัดการที่มีการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง

3.นโยบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์กับลูกค้า

1. ส่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง
2. ให้บริการที่ตรงกับมาตรฐาน
3. ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเพียงพอเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
4. ให้ความจริงในการโฆษณาและข่าวสาร

4.นโยบาย ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

1. บริษัทถือว่าการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเป็นเรื่องสำคัญในการดำเนินธุรกิจ โดยจะจัดสรรทรัพยากรให้เพียงพอและเหมาะสมต่อการดำเนินการตามระบบดังกล่าว รวมถึงจะปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับบริษัท
2. บริษัทมุ่งมั่นในการส่งเสริม สนับสนุน ผลักดัน ติดตาม ปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องในการดำเนินการด้านความปลอดภัย เพื่อควบคุมป้องกันและลดความเสี่ยงที่จะมีผลต่อพนักงานและผู้เกี่ยวข้อง รวมถึงทรัพย์สินของบริษัท โดยเฉพาะความเสี่ยงที่มีระดับความเสี่ยงปานกลางขึ้นไปไม่ให้เกิดความสูญเสียจากอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์ต่างๆ
3. บริษัทถือเป็นหน้าที่สำคัญในการให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานแก่พนักงานและผู้เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งส่งเสริมและผลักดันให้ทุกคนตระหนักถึงความปลอดภัยและยึดถือปฏิบัติอย่างจริงจัง
4. บริษัทฯ ถือว่าผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานเป็นหลักเกณฑ์หนึ่งในการประเมินผลการทำงานประจำปี

5.นโยบายสิ่งแวดล้อม

1. ปฏิบัติตามกฎหมาย กฎระเบียบและข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมของทางราชการ เขตอุตสาหกรรม ข้อกำหนดของบริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้ทำการตกลงไว้อย่างเคร่งครัด
2. ปรับปรุงระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม กระบวนการและผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯโดยให้สอดคล้องกับข้อกำหนดมาตรฐาน ISO-14001
3. อนุรักษ์การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ไฟฟ้า, น้ำ, น้ำมันและพลังงานต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากที่สุดและส่งผลกระทบท่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
4. ป้องกัน ควบคุมและลดมลพิษในด้านอากาศ น้ำ ดิน ชยะ โดยจะได้รับการจัดทำเป็นกระบวนการเฉพาะ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย วิธีปฏิบัติ วิธีการทบทวน กระบวนการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
5. สร้างจิตสำนึกให้พนักงานทุกคน ตระหนักถึงคุณภาพของสิ่งแวดล้อม และร่วมกันปฏิบัติตามกระบวนการที่ได้จัดทำขึ้น

6.นโยบายเกี่ยวกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์และยาเสพติด

1. ไม่อนุญาตให้ครอบครองใช้แจกจ่าย หรือ ขายเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์หรือยาเสพติด ในสถานที่ของบริษัท โดยเด็ดขาด
2. พนักงานที่สงสัยว่าตนเองติดเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์หรือยาเสพติด บริษัทสนับสนุนให้ปรึกษาแพทย์และรักษาทันที และฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกาย
3. ฝ่ายนโยบายไม่เข้ารับการฟื้นฟูไม่เข้ารับการรักษารักษาไม่ได้ผล ให้ดำเนินการตามระเบียบข้อบังคับของบริษัท

7.นโยบายเกี่ยวกับกิจกรรมทางการเมือง

1. บริษัทสนับสนุนการปกครองระบอบประชาธิปไตยและวางตัวเป็นกลางทางการเมือง
2. พนักงานเข้าไปมีส่วนในกิจกรรมทางการเมืองได้ในฐานะส่วนตัว โดยไม่มีผลต่อเรื่องค่าจ้าง ความมั่นคงในงาน หรือโอกาสก้าวหน้า

2.6 ระบบมาตรฐาน ISO 14000

● ที่มาของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001

ในยุคที่สังคมโลกกำลังให้ความสำคัญในเรื่องสิ่งแวดล้อม อันเป็นผลสืบเนื่องจากมลพิษต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทางอากาศ ทางน้ำ การกำจัดของเสีย ฯลฯ ได้ส่งผลกระทบต่อพลเมืองโลกอย่างมาก ผลกระทบนี้เกิดขึ้นกับทุกประเทศในโลก และเป็นเหตุให้เกิดแรงผลักดันให้ องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน หรือ ISO (International Organization for Standardization) จัดทำอนุกรมมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม “ISO 14000 Series” ขึ้น ISO 14000 เป็นชุดของมาตรฐานที่ประกอบไปด้วยมาตรฐานหลายเล่ม เริ่มต้นตั้งแต่หมายเลข 14001 จนถึง 14100 (ปัจจุบัน ISO กำหนดเลขสำหรับมาตรฐานในอนุกรมนี้ไว้ 100 หมายเลข) โดยแต่ละเล่มเป็นเรื่องของมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น

● โครงสร้างของอนุกรมมาตรฐาน ประกอบด้วย

- Environmental Management Systems (EMS)
- Environmental Auditing and Related Environmental Investigations (EA)
- Environmental Auditing and Related Environmental Investigations (EA)
- Environmental Labeling (EL)
- Environmental Performance Evaluation (EPE)
- Life Cycle Assessment (LCA)
- Terms and Definitions (T&D)

● อนุกรมมาตรฐาน มอก. - ISO 14000

อนุกรมมาตรฐาน ISO 14000 มีรายละเอียดดังนี้

มาตรฐานระบบการบริหาร (Environmental Management Systems - EMS) เป็นมาตรฐานควบคุมระบบการจัดการ สิ่งแวดล้อม ขององค์กร ทั้งด้านนโยบาย การวางแผน การปฏิบัติตามแผน การตรวจสอบ และการทบทวน ปรับปรุงระบบ

- ISO 14001 เป็นข้อกำหนด ระบบการจัดการ สิ่งแวดล้อม
- ISO 14004 เป็นคำแนะนำ ด้านหลักการ และเทคนิค ในการจัดระบบ

มาตรฐาน การตรวจประเมิน และวัดผล (Evaluation and Auditing) เป็นมาตรฐาน กำหนดวิธีการตรวจประเมิน ด้านสิ่งแวดล้อม มีด้วยกัน 2 ส่วน คือ

ก. มาตรฐาน การตรวจประเมิน (Environmental Auditing -EA)

- ISO 14010 เป็นหลักการทั่วไป ของการตรวจประเมิน
- ISO 14011 เป็นวิธีการ ตรวจประเมิน ระบบการจัดการ ด้านสิ่งแวดล้อม
- ISO 14012 เป็นข้อกำหนด คุณสมบัติ ของผู้ตรวจประเมิน

ข. มาตรฐานการ วัดผลปฏิบัติงาน ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Performance Evaluation - EPE)

- ISO 14031เป็นหลักการทั่วไป ของการวัดผล การปฏิบัติงาน ด้านสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ที่เกี่ยวกับ ผลิตภัณฑ์ มี 2 ส่วน เช่นกันคือ

ก. มาตรฐานฉลาก เพื่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Labeling - EL) ซึ่งเป็นมาตรฐาน การติดฉลาก ผลิตภัณฑ์ ที่มีส่วนช่วย ลดผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม

- ISO 14020 เป็นหลักการพื้นฐาน ในการติดฉลาก ผลิตภัณฑ์ เพื่อสิ่งแวดล้อม
- ISO 14021 เป็นการกำหนด หลักเกณฑ์ และสัญลักษณ์ ให้ผู้ผลิตสินค้า และบริการ สามารถ ประกาศรับรองตนเอง ว่า ได้ผลิตสินค้า และบริการที่ช่วยลด ผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้ง กำหนดวิธี การตรวจสอบ เพื่อยืนยันว่า เป็นจริง ตามที่ประกาศไว้
- ISO 14024 เป็นหลักการ ระเบียบปฏิบัติ ข้อกำหนด และวิธีการ รับรองผลิตภัณฑ์ เพื่อสิ่งแวดล้อม ของหน่วยรับรอง

ข. มาตรฐาน การประเมิน วงจรชีวิต ของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment - LCA) เป็นมาตรฐาน วิเคราะห์ ผลกระทบ ด้านสิ่งแวดล้อม ของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบ จนถึงขั้นเลิกใช้

- ISO 14040 เป็นหลักการพื้นฐาน และกรอบการดำเนินงาน
- ISO 14041 เป็นการรวบรวมข้อมูล ด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดวงจรชีวิต ผลิตภัณฑ์
- ISO 14042 เป็นการประเมิน ผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดวงจรชีวิต ผลิตภัณฑ์
- ISO 14043 เป็นการแปลผลที่ได้จากข้อมูล

● วัตถุประสงค์หลักของมาตรฐาน ISO 140001

- เพื่อให้เป็นไปตามแผนงานการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ได้กำหนดขึ้นมา
- เพื่อที่จะระบุถึงสถานะปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากกิจกรรม ผลิตภัณฑ์ หรือการให้บริการซึ่งบริษัทสามารถควบคุมได้
- เพื่อพิจารณากฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยตรงกับสถานะปัญหาสิ่งแวดล้อม

● ข้อกำหนดของระบบมาตรฐาน ISO 14001

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- จัดทำ และรักษาระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมตามกำหนด ISO 14001

4.2 นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม กำหนดโดยผู้บริหารระดับสูงเพื่อให้แน่ใจว่า

- เหมาะสมกับลักษณะธุรกิจ ขนาดและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรม ผลิตภัณฑ์และบริการขององค์กร
- แสดงความมุ่งมั่นต่อการ
 - * ปฏิบัติตามกฎหมาย
 - * ป้องกันมลพิษ
 - * ปรับปรุงผลการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง
- ให้กรอบในการกำหนด และทบทวนวัตถุประสงค์และเป้าหมาย
- จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร
- นำไปปฏิบัติได้จริง
- ถ่ายทอดให้พนักงานทุกคนทราบ
- เผยแพร่ต่อสาธารณะ

4.3 การวางแผน

4.3.1 ลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

- จัดทำระเบียบการปฏิบัติงาน และวิธีการปฏิบัติงานการบ่งชี้ลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรม ผลิตภัณฑ์หรือบริการขององค์กร เพื่อประเมิน และจัดระดับความสำคัญของลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม
- การพิจารณาต้องคำนึงถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นทั้งในสภาวะปกติ สภาวะผิดปกติ และสภาวะฉุกเฉิน มีการพิจารณาลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง (Direct Environment Aspects) และลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดย

4.3.2 กฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ

- จัดทำระเบียบการปฏิบัติงานการกำหนดวิธีการบ่งชี้ข้อกำหนดตามกฎหมาย และข้อกำหนด อื่น ๆ ที่องค์กรนำมาใช้ และสามารถประยุกต์ใช้ได้กับลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของกิจกรรม ผลิตภัณฑ์และบริการขององค์กร รวมทั้งวิธีการติดตามการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อกำหนดและข้อกำหนดอื่น ๆ ที่นำมาใช้นั้นด้วย

4.3.3 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

- จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร
- สามารถวัดผลได้โดยต้องสอดคล้องกับนโยบาย และความมุ่งมั่นต่อการป้องกันมลพิษ
- การจัดทำและทบทวนมีการพิจารณาถึง :
 - ก. กฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ ที่นำมาใช้
 - ข. ลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ
 - ค. ทางเลือกด้านวิทยาการ
 - จ. ค่าใช้จ่าย ข้อกำหนดในการปฏิบัติ และธุรกิจ
 - ฉ. มุมของหน่วยงานที่มีส่วนได้ส่วนเสีย

4.3.4 แผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

- จัดทำแผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมาย ซึ่งจะต้องกำหนด
 - ก. ผู้รับผิดชอบวิธีการ และระยะเวลาในการดำเนินการ
 - ข. สิ่งที่ใช้วัดความสำเร็จของการดำเนินการ
- มีการปรับปรุงแผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องหรือดำเนินไปกับการพัฒนาการใหม่ ๆ กิจกรรม ผลิตภัณฑ์และบริการที่ได้จัดทำ หรือปรับปรุงขึ้นใหม่

4.4 การดำเนินการ และการปฏิบัติการ

4.4.1 โครงสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบ

- จัดทำระเบียบการปฏิบัติงานการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบเพื่อกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากรที่เกี่ยวข้องในระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมให้ชัดเจนเป็นลายลักษณ์อักษร
- ผู้บริหารสนับสนุนทรัพยากรที่จำเป็น ทั้งทรัพยากรบุคคล ความเชี่ยวชาญเฉพาะ วิทยาการ และค่าใช้จ่าย

4.4.2 การฝึกอบรม ความตระหนัก และความสามารถ

- บุคลากรทุกคนที่มีการปฏิบัติงานซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จะต้องมีความรู้และทักษะในด้านพื้นฐานการศึกษาได้รับการฝึกอบรม และ/หรือประสบการณ์การปฏิบัติงานเหมาะสม
- จัดทำระเบียบการปฏิบัติงานการฝึกอบรมเพื่อกำหนดความต้องการฝึกอบรม และสร้างความตระหนักของบุคลากร
- การสร้างความตระหนักของบุคลากรเพื่อให้บุคลากรทราบถึง
- การเตรียมพร้อมเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน และการตอบโต้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- วิธีการดำเนินงานภายใต้ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

4.4.3 การติดต่อสื่อสาร

- จัดทำระเบียบการปฏิบัติงานการกำหนดวิธีการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร ระหว่างพนักงานต่างระดับ และต่างหน้าที่ รวมทั้งการรับเรื่องร้องเรียน และการติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องในเรื่องของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- มีหลักฐานข้อมูลการดำเนินการต่อข้อร้องเรียนต่าง ๆ

4.4.4 การจัดทำเอกสารระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

- จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน แนวทางการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกัน
- มีการจัดทำระบบการเก็บรักษาข้อมูลในรูปของเอกสารหรือ Electronics

4.4.5 การควบคุมเอกสาร

จัดทำระเบียบการปฏิบัติงานการกำหนดวิธีการควบคุมเอกสาร เพื่อให้แน่ใจว่า

- เอกสารเหล่านั้นอยู่ในที่ที่จัดไว้
- มีการทบทวนตามกำหนดเวลา
- เอกสารเหล่านั้นได้รับความเห็นชอบ และอนุมัติให้ใช้ โดยผู้ที่มีอำนาจสั่งการที่เกี่ยวข้อง
- เอกสารที่ใช้งานเป็นฉบับล่าสุด และอยู่ในทุกแห่งที่จัดไว้ เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานสามารถหยิบใช้งานได้
- เอกสารที่เลิกใช้แล้วต้องรีบกำจัดทิ้งทันที
- เอกสารที่เลิกใช้แล้ว แต่ต้องเก็บไว้เป็นหลักฐานทางกฎหมาย หรือ เป็นความรู้ต้องระบุให้ชัดเจน
- การจัดทำเอกสารต้องอ่านง่าย ชัดเจน ลงวันที่ (รวมทั้งวันที่แก้ไขใหม่) มีการกำหนดรหัสของเอกสารมีการเก็บรักษาไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผนในระยะเวลาที่กำหนด
- กำหนดกระบวนการจัดทำ และ การปรับปรุงแก้ไขเอกสาร

4.4.6 การควบคุมการปฏิบัติงาน

จัดทำระเบียบการปฏิบัติงาน หรือ วิธีการปฏิบัติงานโดยกำหนดเกณฑ์ในการปฏิบัติงานสำหรับการปรับปรุงลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรงและโดยอ้อม เพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้บรรลุตามนโยบาย วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

- แจ้งให้ผู้จำหน่ายปัจจัยในการดำเนินกิจการ (SUPPLIER) และผู้รับเหมา (CONTRACTOR) ทราบถึงระเบียบการปฏิบัติงานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้

4.4.7 การเตรียมพร้อมกรณีฉุกเฉิน และการตอบโต้

- จัดทำระเบียบการปฏิบัติงาน หรือแผนการเตรียมรับสถานการณ์ฉุกเฉินจากอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นแล้วส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อป้องกัน และลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งอาจจะเป็นผลต่อเนื่องตามมา

4.5 การตรวจสอบ และการปฏิบัติงานแก้ไข

4.5.1 การติดตามตรวจสอบ และการตรวจวัด

- จัดทำระเบียบการปฏิบัติงานการติดตามตรวจสอบ และการตรวจวัดด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแผนการติดตามตรวจสอบและการตรวจวัดด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อติดตามผลการปฏิบัติงานที่สามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นระยะ ๆ เปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์และเป้าหมาย รวมถึงการประเมินความสอดคล้องกับกฎหมาย และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่องค์การนำมาใช้

4.5.2 การไม่เป็นไปตามข้อกำหนด และการปฏิบัติงานแก้ไขและป้องกัน

- จัดทำระเบียบการปฏิบัติงานการกำหนดวิธีการควบคุมดูแล การหาสาเหตุของการปฏิบัติงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด เพื่อลดผลกระทบที่เป็นสาเหตุของการไม่เป็นไปตามข้อกำหนด รวมทั้งการแก้ไข และป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำขึ้นอีก
- การปฏิบัติงานแก้ไขและป้องกันจะต้องเหมาะสมกับขนาดของปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
- มีบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการแก้ไข และป้องกัน

4.5.3 การบันทึกข้อมูล

- จัดทำระเบียบการปฏิบัติงานการกำหนดวิธีการบันทึกข้อมูลรวมทั้งการเก็บรักษาและการกำจัดบันทึกข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงบันทึกข้อมูลการฝึกอบรมผลการตรวจติดตามและการทบทวนการจัดการ
- บันทึกข้อมูลจะต้องอ่านได้ชัดเจน มีการกำหนดรหัสของเอกสาร สามารถติดตามกิจกรรมผลิตภัณฑ์ และบริการที่เกี่ยวข้องได้มีการจัดเก็บ และรักษาให้สามารถค้นคืนได้ ป้องกันการถูกทำลาย เสียหาย หรือสูญหายได้
- กำหนดและบันทึกเวลาในการเก็บรักษา

4.5.4 การตรวจติดตามระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

- จัดทำระเบียบการปฏิบัติงานสำหรับการติดตามระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และแผนการตรวจติดตามระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
- แผน และกำหนดการตรวจติดตามต้องขึ้นอยู่กับความสำคัญของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องและผลการตรวจติดตามที่ผ่านมา

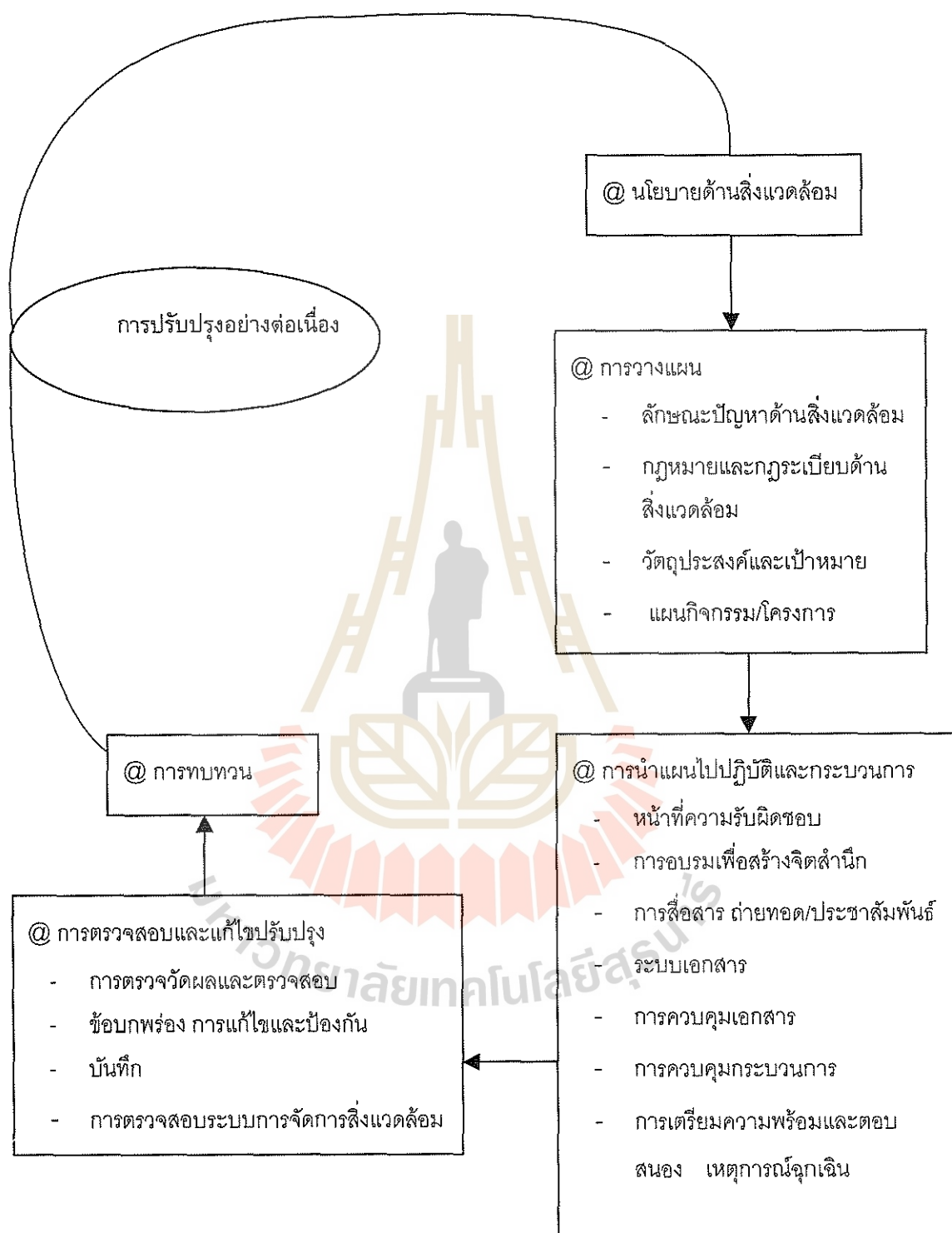
- การตรวจติดตามที่จะดำเนินการ และรายงานผลจะครอบคลุมถึงขอบเขต หน้าที่ วิธีการ ความรับผิดชอบและข้อกำหนดในการตรวจติดตาม
- เก็บข้อมูลผลการตรวจติดตามเสนอผู้บริหารเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการทบทวน และปรับปรุงระบบต่อไป

4.6 การทบทวนการจัดการ

- ผู้บริหารมีการทบทวนระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นระยะ ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพียงพอ และมีประสิทธิผล
- มีการรวบรวมข้อมูลที่สำคัญต่อการทบทวนระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมส่งให้กับผู้บริหารเพื่อใช้ในการประเมินผล



หลักการของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในองค์กร ISO 14001



ภาพที่ 3 แสดงหลักการของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในองค์กร ISO 14001

● ประโยชน์ของมาตรฐาน ISO 14001

1. ลดต้นทุนในการดำเนินงานของบริษัทอันเนื่องมาจาก
 - ลดของเสียที่เกิดขึ้น
 - ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
 - พนักงานมีความตระหนักในการใช้วัสดุอุปกรณ์ ทำให้เกิดการใช้อย่างคุ้มค่า
 - ลดต้นทุนในการบำบัด
 - ลดค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าประกันความเสี่ยง ฯลฯ
2. เพิ่มขีดความสามารถและความน่าเชื่อถือในตลาดการค้า
3. สร้างความน่าเชื่อถือให้แก่บริษัทไม่ว่าจะเป็น หน่วยงานราชการ ลูกค้า ชุมชนรอบข้าง ฯลฯ
4. คุณภาพชีวิตในกรทำงานของพนักงานดีขึ้น ส่งผลต่อขวัญกำลังใจและเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิตภาพทางอ้อม
5. ลดผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากบริษัท



3. การจัดการสิ่งแวดล้อมภายในบริษัท

3.1 โครงการเทคโนโลยีสะอาด (Clean technology)

บทนำ

เทคโนโลยีสะอาด เป็นเครื่องมือเพื่อความได้เปรียบทางธุรกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ในอดีตส่วนใหญ่ใช้การควบคุมที่ปลายทางหรือปลายเหตุ คือ ใช้วิธีกำหนดมาตรฐานควบคุมที่ตัวกลาง เช่น น้ำ ดิน และอากาศ เป็นต้น โดยรัฐบาลมักกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ เช่น มาตรฐานน้ำทิ้ง หรือมาตรฐานคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากโรงงาน แต่มาตรฐานดังกล่าวไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการสร้างระบบบำบัดมีค่าใช้จ่ายสูง หากโรงงานต้องการขยายกำลังการผลิต ค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสียจากโรงงานจะเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวประเทศที่พัฒนาแล้วต่าง ๆ ประสบปัญหาเหล่านี้มาก่อน จึงมีการวิจัยและพัฒนา พบว่า การจัดการปัญหามลพิษอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้องเป็นการป้องกันปัญหาย่างรอบด้าน (Multimedia Approach) โดยคำนึงถึงมลพิษทุกรูปแบบและทรัพยากรทุกอย่างไปพร้อมกัน และต้องมีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์แนวคิดในการป้องกันมลพิษที่แหล่งกำเนิดจึงเกิดขึ้น เทคโนโลยีสะอาด หรือ Clean Technology (CT) เป็นแนวทางซึ่งเป็นที่ยอมรับในประเทศที่พัฒนาแล้วว่าเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมและประเทศอย่างยั่งยืน เพราะทำให้มีการใช้วัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด มีการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลง

Cleaner Technology (CT) หรือเทคโนโลยีสะอาด เป็นเรื่องที่เรารู้จักกันดีพอสมควร เพราะ CT เข้ามาจับบทบาทในประเทศไทยแล้วกว่า 10 ปี และเป็นที่แพร่หลายเป็นอย่างมาก CT มีความหมายคล้ายคลึงกับ CP (Cleaner Production), GP (Green Productivity), P2 (Pollution Prevention), นิเวศเศรษฐกิจ (ECO- efficiency) หลายท่านคงทราบกันดีอยู่แล้วว่า CT เป็นหลักการที่เน้นแนวทางเชิงป้องกันด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดผลประโยชน์ทั้งด้านธุรกิจและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ แนวคิดเรื่องของเทคโนโลยีสะอาด นอกจากใช้ในกลุ่มของโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว ยังมีการกระจายไปในกลุ่มธุรกิจโรงแรม เช่น โรงแรม 5 แห่งที่หัวหิน หรือโรงพยาบาล เช่น โรงพยาบาลเลิดสินที่ขณะนี้ได้รับการรับรอง ISO 14000 แล้ว อีกทั้งขณะนี้เริ่มเข้าไปยังกลุ่มของโรงเรียน รวมทั้งมีการนำ CT ไปใช้ในเทศบาล นั้นหมายความว่าทุกกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นตลาดสด ร้านอาหาร สำนักงาน โรงแรม โรงเรียน โรงพยาบาลที่อยู่ในชุมชนก็จะเอาแนวคิด CT นี้ไปใช้ เพื่อสามารถกระจายแนวคิดด้านการลดมลพิษที่ต้นทาง (CT) ไปทั่วประเทศ

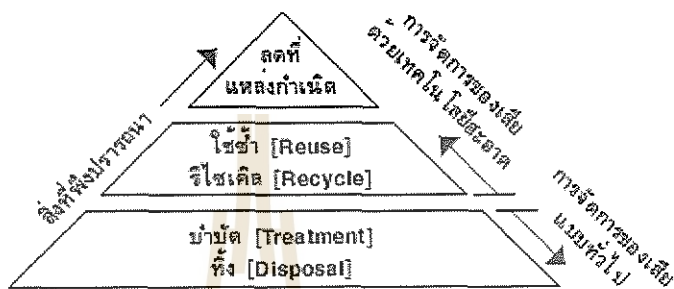
ความหมาย

เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology : CT) คือ การพัฒนา เปลี่ยนแปลง และปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกระบวนการผลิตหรือการบริการ โดยก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสี่ยงที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ในขณะนั้นโดยความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้วยวิธีการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด และการใช้ซ้ำหรือการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่โดยมีส่วนร่วมของทุกคนในองค์กร

“ ของเสียหรือมลพิษที่เกิดขึ้นคือผลิตภัณฑ์ที่เราควรได้รับ
ดังนั้นมลพิษคือกำไรที่สูญเสียไปทางน้ำ สู่อากาศและดิน “

ของเสียหรือมลพิษที่เกิดขึ้นคือผลิตภัณฑ์ที่เราควร
ดังนั้นมลพิษคือกำไรที่สูญเสียไปทางน้ำ สู่อากาศและดิน

CT requires : Changing attitudes/
Apply know-how/ Improving technology



Annually Seminar of www.thaienvironment.com at BITEC Convention Center
May 16, 2001 TRM

ภาพที่ 4 หลักการของเทคโนโลยีสะอาด

CT เป็นการเน้นแนวเชิงป้องกันอย่าให้ของเสียเกิด อย่างไรก็ตามของเสียยังงิ่ก็ต้องทำการบำบัด แต่หลักการ CT คือการลดของเสียหรือมลพิษที่ต้นทาง และพยายามให้มันเกิดน้อยที่สุด เท่าที่จะทำได้ ส่วนที่เหลือเราจึงนำไปบำบัด ฉะนั้นเรื่องของ อุบัติเหตุ สิ่งแวดล้อม เราสามารถป้องกันที่แหล่งกำเนิด

หลักการสำคัญของเทคโนโลยีสะอาด คือ การตรวจสอบกระบวนการผลิต เพื่อ

1. หาแหล่งกำเนิด

- แหล่งของเสีย/ใช้ทรัพยากร(น้ำ, พลังงาน)มาก/มีแนวโน้มเกิดอันตรายสูง
- ทำโดยการสร้างแผนภาพกระบวนการผลิต
- หลักสำคัญคือเมื่อมีสารเข้ามาจะต้องออกไปในรูปของผลผลิตหรือของเสีย

2. วิเคราะห์สาเหตุ

- ดูจาก 5 แหล่ง คือ วัตถุดิบ เทคโนโลยี การจัดการ ผลิตภัณฑ์และของเสีย
- วัดและบันทึกตัวเลขที่เกี่ยวข้อง เช่น น้ำหนัก ปริมาตร ความเข้มข้น เป็นต้น

3. หาวิธีป้องกัน/แก้ไข พิจารณาจากเทคนิค 5 ประการเช่นกัน

- เปลี่ยน/ปรับปรุงวัตถุดิบ
- เปลี่ยน/ปรับปรุงเทคโนโลยี, อุปกรณ์
- ใช้วิธีการผลิต/จัดการที่เหมาะสม
- เปลี่ยน/ปรับปรุงผลิตภัณฑ์
- การใช้ซ้ำ/หมุนเวียนกลับมาใช้อีก

หลักการดังกล่าวคือ มองแหล่งกำเนิดมลพิษ แหล่งที่มีการใช้ทรัพยากรมาก ๆ และแหล่งที่มีโอกาสเกิดอันตรายหรือความเสี่ยงสูง และปลดปล่อยที่ต้นทาง พุดถึงมลพิษ คนส่วนใหญ่มักนึกถึงการบำบัด บำบัด ระบบบำบัด นึกถึงเงินที่จะต้องเสียไป ขณะที่ CT มองที่แหล่งกำเนิดมลพิษ มองว่าเป็นโอกาสในการลดที่ต้นทาง ฉะนั้นเราสามารถที่จะ reuse เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุดจากทรัพยากร ฉะนั้นโดยสรุป CT เป็นการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด จึงเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมและลดค่าใช้จ่ายในการผลิตไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นตอนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด CT Audit Methodology (UNEP 5 steps)

1. การวางแผนและการจัดองค์กร (Planning & Organization)
2. การประเมินเบื้องต้น (Pre-Assessment)
3. การประเมินละเอียด (Assessment)
4. การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility)
5. การลงมือปฏิบัติและทำอย่างต่อเนื่อง (Implementation & Continuation)

ในขั้นตอนที่ 2 และ 3 จะเกี่ยวข้องกับการสร้างแผนภาพ กระบวนการผลิต (Process Flow Chart) เขียนหน่วยปฏิบัติการเฉพาะหน่วยต่อเนื่องกัน พิจารณาสິงที่เข้า (Input) และออก (Output) จากแต่ละหน่วยปฏิบัติการเฉพาะหน่วยตลอดจนถึงการทำตุลมวล และดุลพลังงาน ซึ่งจะทำให้เข้าใจโดยละเอียดถึงแหล่งและปริมาณของเสียและมลพิษที่ออกมาจากระบวนการผลิตจากนั้นจึงจัดลำดับผลกระทบ แล้ววิเคราะห์สาเหตุและวิธีป้องกันแก้ไข การวิเคราะห์สาเหตุ และสร้างCT-Optionsนิยมพัฒนาจากปัจจัย 5 อย่างคือ วัตถุประสงค์ เทคโนโลยี การจัดการ ผลิตภัณฑ์ และของเสีย (การใช้ซ้ำหรือหมุนเวียนมาใช้อีก)

ขั้นตอนสู่ความสำเร็จในการทำเทคโนโลยีสะอาด

1. วางแผนและจัดองค์กร (นโยบาย/ วัตถุประสงค์/ เป้าหมาย/ ตั้งคณะทำงาน) การวางแผนและจัดองค์กรนั้นมีวัตถุประสงค์ เพื่อแสดงความมุ่งมั่นของผู้บริหาร โดยการกำหนด นโยบายและเป้าหมาย ซึ่งจะเป็นแนวทาง ในการทำเทคโนโลยีสะอาด (CT) ขององค์กรนั้น ๆ นอกจากนั้นผู้บริหารสูงสุด ยังต้องให้การสนับสนุน กิจกรรมต่าง ๆ โดยการจัดตั้งคณะทำงาน เทคโนโลยีสะอาด (ทีม CT) และในขั้นตอนนี้ อาจมีการพิจารณาถึงอุปสรรค ซึ่งอาจมีผลต่อการดำเนินงาน และควรเตรียมการ เพื่อการแก้ไขไว้ด้วย

2. ทำการประเมินเบื้องต้น (เลือกบริเวณที่จะทำการประเมิน) หลังจากที่ได้โครงสร้าง และกรอบในการทำงานแล้ว คณะทำงานหรือทีม CT ต้องทำการประเมินเบื้องต้นว่ามีบริเวณหรือจุดใดบ้าง ที่เกิดความสูญเสีย และสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ และเลือกบริเวณ ที่จะทำการประเมินโดยละเอียดต่อไป การประเมินเบื้องต้น อาศัยหลักสามัญสำนึกเป็นส่วนใหญ่ และยังไม่ลงลึกในรายละเอียด ผลจากการประเมินนี้ จะใช้เป็นแนวทางกำหนดบริเวณหรือทรัพยากรที่จะศึกษา ในการประเมินโดยละเอียดต่อไป

3. ทำการประเมินโดยละเอียด (รายการทางเลือกทั้งหมด) เมื่อได้พื้นที่หรือบริเวณ ที่เกิดความสูญเสียสูง และต้องการจะปรับปรุงให้ดีขึ้นแล้ว จึงเริ่มทำการ ประเมินโดยละเอียด เพื่อจัดทำสมดุลมวลและพลังงาน เข้าออก เพื่อทำให้ทราบถึงสาเหตุ และแหล่งกำเนิดของของเสียหรือมลพิษ การสูญเสียพลังงาน ความเสี่ยง และสภาพแวดล้อม การทำงานที่ไม่ดี จากนั้นจึงทำการรายการ และจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก เพื่อการปรับปรุงต่อไป

4. ศึกษาความเป็นไปได้ (รายการของทางเลือก ที่คุ้มค่าในการลงทุน) ศึกษาความเป็นไปได้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึง ระดับความละเอียด ที่ต้องทำการศึกษาในแต่ละ ทางเลือก และความพร้อมของข้อมูล นอกจากนั้น สำหรับโครงการที่ต้องมีการลงทุนสูง ต้องประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน และทำรายการ ของทางเลือกที่เป็นไปได้

- ลงมือปฏิบัติ (แผนปฏิบัติงาน/ ดำเนินงานตามแผน) การลงมือปฏิบัติเพื่อให้ทางเลือก ที่ได้เลือกไว้ประสบความสำเร็จ ต้องมีการวางแผนการทำงานโดยละเอียด โดยในแผนงาน ควรประกอบด้วย เรื่องที่จะทำ บริเวณเป้าหมาย ขั้นตอนการปฏิบัติ กำหนดระยะเวลาเสร็จสิ้น และผู้รับผิดชอบ ในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน
- ติดตามการประเมินผล (ติดตาม ตรวจสอบ อย่างใกล้ชิด) เมื่อการทำงานดำเนินไประยะหนึ่ง ควรมีการติดตามประเมินผล เพื่อให้แน่ใจว่า การปฏิบัติเป็นไปตาม แผนงานที่กำหนดไว้ หรือถ้าหากมีปัญหาประการใด จะได้ทบทวนแก้ไข เพื่อมิให้เป็นอุปสรรค ในการทำงานต่อไป การติดตามประเมินผล ยังเป็นการทำให้ CT ของบริษัท ดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง และดียิ่งขึ้นอีกด้วย

หมายเหตุ : ขั้นตอนการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้ และรายละเอียดการประเมิน โครงการเทคโนโลยีสะอาด อาจแตกต่างกันไปแล้วแต่ลักษณะ และประเภทขององค์กร

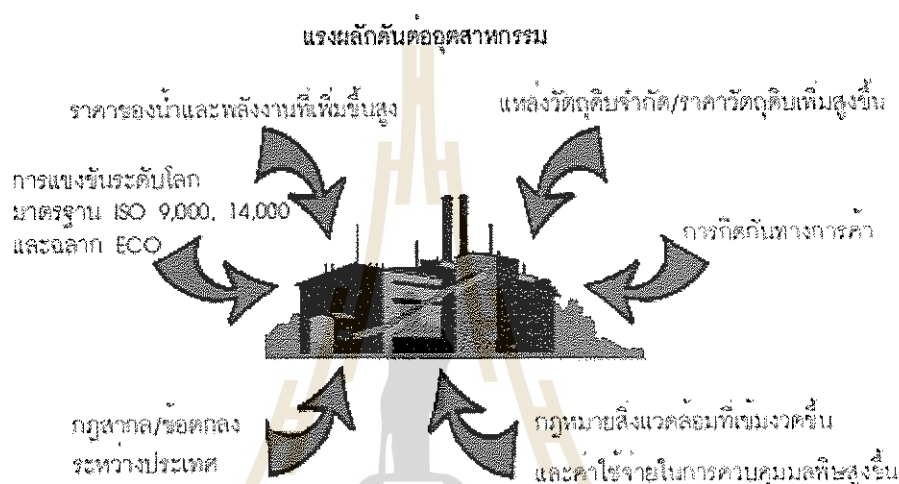
ปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จ ในการทำเทคโนโลยีสะอาด

1. ความมุ่งมั่นของผู้บริหาร
2. ความมั่นคงในนโยบาย
3. การได้รับการฝึกอบรมในทุกกระดับ
4. ทุกคนมีศรัทธา และเห็นคุณค่าของเทคโนโลยีสะอาดอย่างแท้จริง
5. สร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม
6. การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกระดับอย่างสม่ำเสมอ
7. มีแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัย
8. ทีมงานที่มีประสิทธิภาพ
9. ทำเทคโนโลยีสะอาดอย่างต่อเนื่อง

การตรวจวัดเทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีสะอาด คือ กลยุทธ์ ในการปรับปรุง ผลิตภัณฑ์ บริการ และกระบวนการ อย่างต่อเนื่อง เพื่อจัดการ ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ให้เปลี่ยนเป็น ของเสียน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย การลดมลพิษ ที่แหล่งกำเนิด จึงเป็นทั้งการรักษาสิ่งแวดล้อม และการลดค่าใช้จ่าย ในการผลิต ไปพร้อม ๆ กันด้วย

แนวทางนี้ ทำให้ค่าใช้จ่าย ของระบบบำบัด ของเสียลดลง อย่างมาก หรือในบางกรณี ทำให้ไม่มีค่าใช้จ่าย ส่วนนี้ นอกจากนี้ การที่ทำให้ปริมาณ ของเสียลดลง มีผลให้ ประสิทธิภาพ ของการใช้ประโยชน์ ทรัพยากรทั้งหมด สูงขึ้น นำไปสู่การ เพิ่มผลกำไร และเพิ่มความสามารถ ในการแข่งขัน เมื่อเทียบกับ ค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น และความยากลำบาก ในการให้ได้มา ซึ่งทรัพยากร เช่น น้ำ



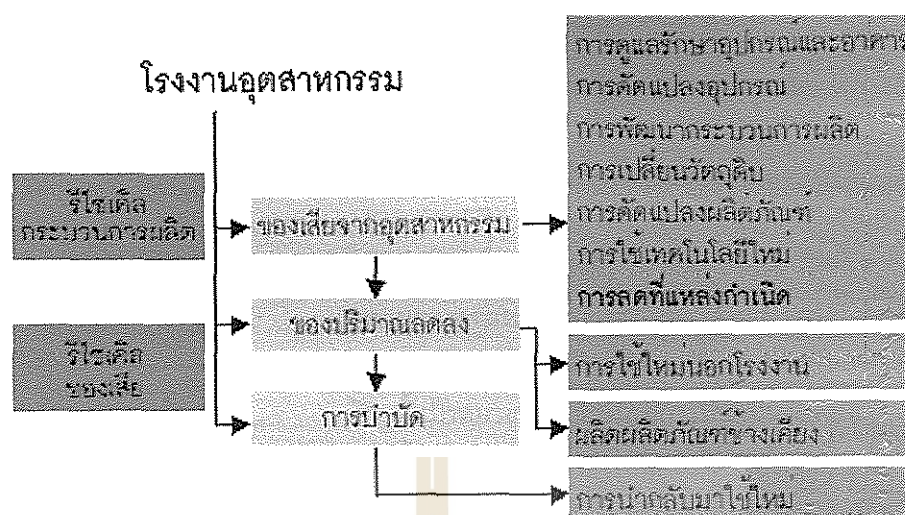
ภาพที่ 5 แรงผลักดันของเทคโนโลยีสะอาดต่อภาคอุตสาหกรรม

สารเคมี และพลังงาน ข้อดีของวิธีการนี้ ในบางกรณี มีสำคัญ ให้ผลคุ้มค่ามากกว่า การประหยัด ค่าใช้จ่าย ในการบำบัดของเสีย อีกเทคนิคการลดที่แหล่งกำเนิดเป็นวิธีหนึ่งของเทคโนโลยีสะอาด เทคนิคการลดที่แหล่งกำเนิดนี้ประกอบด้วย วิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับก่อนหลัง

- การดูแลรักษา อุปกรณ์ และอาคาร
- การดัดแปลง อุปกรณ์
- การพัฒนา กระบวนการผลิต / การปรับปรุง ให้เหมาะสม
- การเปลี่ยนวัตถุดิบ
- การดัดแปลง ผลิตภัณฑ์
- การผลิต โดยวิธีการใหม่

อย่างไรก็ตาม การลดที่แหล่งกำเนิด เป็นวิธีหนึ่งในหลายวิธี ในการลด ปริมาณของเสีย ที่เกิดจากกระบวนการในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ของเทคโนโลยีสะอาด ยังมีอีกหลายวิธี ในการลดปริมาณของเสีย และลดผลกระทบ ที่ไม่ต้องการ ต่อสิ่งแวดล้อมได้แก่

- ผลิต ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง จากของเสีย
- รีไซเคิลของเสีย (โดยการบำบัดก่อน หรือไม่บำบัด) ไปใช้ใน กระบวนการผลิตเดิม
- นำของเสีย กลับไปใช้ใหม่ (โดยการบำบัดก่อน หรือไม่บำบัด ในกระบวนการอื่น



ภาพที่ 6 การจัดการของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม

ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสะอาด ขึ้นอยู่กับชนิดของทางเลือกที่ใช้ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการลงมือปฏิบัติ และประสิทธิภาพ ที่ได้รับจาก การเปลี่ยนแปลง เทคโนโลยี ได้สรุปไว้ในตาราง

ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสะอาด	ระยะเวลาปฏิบัติการ	ทางเลือก
20-30%	< 1 ปี	- การดูแลรักษาอุปกรณ์และอาคาร และการควบคุมกระบวนการผลิตที่ดีขึ้น
30-50%	1-3 ปี	- การดัดแปลงอุปกรณ์ และ/หรือ การเปลี่ยนเทคโนโลยี รวมทั้งกระบวนการรีไซเคิล
> 50%	> 3 ปี	- การเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ และ/หรือ การเปลี่ยนกระบวนการผลิต

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสะอาด

ประสิทธิผลของเทคโนโลยีสะอาดสำหรับทางเลือกต่าง ๆ

วิธีการตรวจวัดเทคโนโลยีสะอาด

ตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องใช้เทคโนโลยีสะอาด



วางแผนและจัดระบบ

- ผู้บริหารให้คำมั่นสัญญา
- ตั้งเป้าหมายของโปรแกรมการประเมินทั้งหมด
- ตั้งคณะทำงานทำโปรแกรมการประเมิน



ระบบการประเมิน & คำมั่นสัญญาในการดำเนินการ



ขั้นตอนการประเมิน

- รวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตและหน่วยอื่น ๆ
- เรียงลำดับความสำคัญ และเลือกเป้าหมายของการประเมิน
- พิจารณาข้อมูล และตรวจสอบพื้นที่
- เสนอทางเลือกต่าง ๆ
- กลับกรองและเลือกทางเลือก
 - ทางเลือกที่แก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน และค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติต่ำหรือไม่มี
 - สามารถดำเนินการได้ทันที ไม่ต้องรอขั้นตอนต่อไป
 - ทางเลือกที่ต้องศึกษาต่อไป



รายงานการประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่เลือกไว้



ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้

- ประเมินทางเทคนิค
- ประเมินทางเศรษฐศาสตร์
- เลือกทางเลือกเพื่อนำมาปฏิบัติ



รายงานสรุป พร้อมทางเลือกที่เสนอแนะ



การปฏิบัติ

- พิจารณาโครงการต่าง ๆ และจัดสรรงบประมาณ
- ติดตั้ง (อุปกรณ์)
- ลงมือปฏิบัติ (วิธีการทำงาน)
- ประเมินการปฏิบัติงาน



การดำเนินงานตามโครงการเทคโนโลยีสะอาดอย่างมีประสิทธิภาพ

การประเมินโอกาสในการทำเทคโนโลยีสะอาดมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนวางแผน และการจัดระบบ

1. ขั้นตอนประเมิน
2. ขั้นตอนวิเคราะห์ความเป็นไปได้
3. ขั้นตอนลงมือปฏิบัติ

สิ่งจำเป็นของการวางแผน และจัดระบบสำหรับโปรแกรมเทคโนโลยีสะอาด คือการได้คำมั่นสัญญาจากผู้บริหารในการทำโปรแกรมนี การตั้งเป้าหมาย และการตั้งคณะทำงาน ทำโปรแกรมการประเมิน

2. ขั้นตอนการประเมิน

- รวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตและหน่วยงานอื่น ๆ
- เรียงลำดับความสำคัญ และคัดเลือกเป้าหมายของการประเมิน
- ทบทวนข้อมูล และตรวจสอบพื้นที่
- เสนอทางเลือกต่าง ๆ
- กลั่นกรอง และเลือกทางเลือกต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้

การรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิตและหน่วยอื่น ๆ ของเสียจากหน่วยต่าง ๆ ควรมีการระบุและ จำแนกคุณสมบัติ ข้อมูลเกี่ยวกับของเสียอาจหาได้จาก บัญชีรายการของเสีย ที่เป็นอันตราย จากโปรแกรม การเก็บตัวอย่างประจำ และจากแหล่งอื่น ๆ

กระบวนการประเมินโอกาส ในการทำเทคโนโลยีสะอาด จำเป็นจะต้องมีการพัฒนา ความเข้าใจพื้นฐานของกระบวนการของหน่วยต่าง ๆ ที่ทำให้มีของเสียเกิดขึ้น ควรจัดเตรียมแผนผังการทำงาน ของกระบวนการ เพื่อบ่งบอกปริมาณ ชนิด และอัตราการเกิดของเสีย ในกระบวนการ และจัดทำดุลมวล ของกระบวนการทั้งหลาย เพื่อประโยชน์ ในการติดตาม ปริมาณสารต่าง ๆ ที่ใช้ และสามารถชี้บอก ปริมาณที่สูญเสีย หรือปล่อยออกสู่อากาศ ซึ่งอาจยังไม่มีการจัดทำมาก่อน

การเรียงลำดับความสำคัญ และเลือกเป้าหมายของการประเมิน ในทางอุดมคติ ควรทำการประเมินความเป็นไปได้ ในการลดของเสีย จากทุก ๆ หน่วย อย่างไรก็ตาม โดยข้อจำกัดที่มีอยู่ ผู้จัดการโรงงาน อาจจำเป็นที่จะต้องมุ่งเน้น การลดของเสีย เฉพาะในบางพื้นที่เท่านั้น การพิจารณาปริมาณของเสีย คุณสมบัติที่เป็นอันตราย ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ความปลอดภัยของพนักงาน หลักการทางเศรษฐศาสตร์ และคุณลักษณะอื่น ๆ ต้องนำมาประเมินในการเลือก

เป้าหมายกลุ่มผู้ประเมินควรประกอบด้วยผู้ที่มีความรู้ ความรับผิดชอบโดยตรง และมีความรู้เกี่ยวกับของเสียชนิดนั้น ๆ หรือพื้นที่การผลิต ตัวอย่างเช่นควรประกอบด้วย พนักงานเดินเครื่อง และคนกวาดพื้น เป็นต้น

พิจารณาข้อมูลและตรวจสอบพื้นที่ กลุ่มผู้ประเมินทำการพิจารณาข้อมูล จากกระบวนการ ก่อนการตรวจสอบพื้นที่ การตรวจสอบควรพิจารณา กระบวนการเป้าหมาย โดยเริ่มจากจุดที่วัตถุประสงค์ เข้ามาในหน่วย จนถึงจุดที่ได้ผลิตภัณฑ์ และมีของเสียออกมา กลุ่มผู้ประเมินควรระบุแหล่งที่สงสัย ว่าเป็นที่มาของของเสีย ซึ่งอาจรวมถึง กระบวนการผลิต การซ่อมบำรุง สถานที่เก็บวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ และงานที่ ดำเนินอยู่ การตรวจสอบอาจทำให้ ได้ผลสรุปขั้นต้น เกี่ยวกับโอกาส ในการทำเทคโนโลยีสะอาด การรับรองผลสรุปอย่างสมบูรณ์ อาจต้องมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม ทำการวิเคราะห์ และ/หรือ เยี่ยมชมพื้นที่

เสนอทางเลือกต่าง ๆ จุดประสงค์ของขั้นตอนนี้ เพื่อเสนอทางเลือกการทำเทคโนโลยีสะอาด อย่างละเอียด ชัดเจน เพื่อนำไปพิจารณาในขั้นต่อไป เนื่องจากว่าในขั้นต่อไปจะเป็นการศึกษา ถึงความเป็นไปได้ของทางเลือกแต่ละข้อ โดยพิจารณาทั้งทางเทคนิค และทางเศรษฐศาสตร์ จึงยังไม่ตัดทางเลือกใด ๆ ทิ้งในขั้นตอนนี้ ข้อมูลจากการตรวจสอบพื้นที่ รวมทั้งข้อมูลจากสมาคมการค้า หน่วยงานของรัฐบาล รายงานทางเทคนิคและทางการค้า ผู้จำหน่ายเครื่องมือ ที่ปรึกษา วิศวกรโรงงาน และพนักงานเดินเครื่อง สามารถเป็นแหล่งที่มา ของความคิด ให้ได้ทางเลือกต่าง ๆ ในการทำเทคโนโลยีสะอาด

ในการทำเทคโนโลยีสะอาด ควรพิจารณาทางเลือก ที่เป็นการลดวัตถุดิบและการนำกลับมาใช้

การลดวัตถุดิบประกอบด้วย

- ความชำนาญในการผลิตอย่างถูกวิธี
- การเปลี่ยนเทคโนโลยีให้ทันสมัย
- การเปลี่ยนชนิดวัตถุดิบ
- การเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์

การนำกลับมาใช้ใหม่ประกอบด้วย

การผ่านกระบวนการเพื่อให้ใช้งานได้

การกลั่นกรอง และเลือกทางเลือกเพื่อศึกษาต่อไป กระบวนการกลั่นกรองนี้ เพื่อให้สามารถเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด สำหรับนำไปศึกษา ความเป็นไปได้ทางเทคนิค และทางเศรษฐศาสตร์ อย่างเต็มรูปแบบ ทางเลือกใด ที่เห็นว่าไม่สำคัญทำไม่ได้ หรือต่อยกว่าจะถูกตัดออกไป

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้

ทางเลือกที่แสดงความเป็นไปได้ทางเทคนิค และทางเศรษฐศาสตร์เท่านั้น จึงจะนำมาพิจารณาเลือกใช้ ในหน่วยงาน การประเมินทางเทคนิค จะดูว่าทางเลือกที่เสนอนั้น สามารถใช้ได้กับหน่วยงานนั้นๆหรือไม่ การเปลี่ยนทั้งกระบวนการ และชนิดเครื่องมือจะต้องมีการประเมิน เพื่อดูผลรวมทั้งหมด ที่มีต่อปริมาณของเสียและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ ใช้วิธีการมาตรฐาน ของการวัดผลกำไร เช่น ระยะเวลาคืนทุน ผลตอบแทนต่อการลงทุน และราคาสุทธิปัจจุบัน ค่าใช้จ่ายของโครงการ แบ่งได้เป็นค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ นอกจากนี้ต้องทำการพิจารณา ค่าใช้จ่ายที่จะประหยัดได้ จากการดำเนินงานตามโครงการ และรายได้ที่เปลี่ยนแปลงด้วย

4. การปฏิบัติ

ทางเลือกที่ผ่านการพิจารณา ทบทวนความเป็นไปได้ ทั้งด้านเทคนิค และทางด้านเศรษฐศาสตร์ ควรนำมาดำเนินการ ในหน่วยงานนั้น จากนั้นจะขึ้นกับคณะผู้ทำการ ประเมินโอกาส ในการทำเทคโนโลยีสะอาด โดยการสนับสนุนจากผู้บริหาร ในการติดตามของเสียต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง และจับโอกาส ในการทำเทคโนโลยีสะอาดของหน่วยงานนั้น โดยการประเมินซ้ำเป็นระยะ ๆ

ปัญหาอุปสรรคของการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้

1. ไม่เข้าใจแนวความคิดเทคโนโลยีสะอาด
2. การไม่มีส่วนร่วมของบุคลากรในองค์กร
3. ไม่มีข้อมูล
4. ขาดเทคโนโลยี ทั้งด้านความรู้ของบุคลากร และการพัฒนาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ที่จำเป็นถึงสิ่งแวดล้อม
5. ตัวอย่างความสำเร็จ CT ในเชิงรูปธรรมยังมีจำนวนน้อย
6. การไม่ยอมเปิดเผยข้อมูลความสำเร็จของ CT ในวงกว้าง
7. บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้าน CT ยังมีจำนวนน้อย

เกร็ดในการทำให้กิจกรรม CT ให้ดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง

1. ให้ความสำคัญต่อ CT อย่างต่อเนื่อง อาจทำได้โดยการจัดตารางเพื่อการบำรุงรักษาแบบป้องกัน ตรวจสอบผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อซื้ออุปกรณ์เครื่องจักรใหม่ ประเมินผลเพื่อปรับปรุงCTอย่างต่อเนื่องวางแผนการดำเนินการในระยะยาวและแสวงหาความรู้ในการพัฒนา CT
2. ทำบัญชีค่าความสูญเสียอย่างต่อเนื่อง
3. เน้นการมีส่วนร่วม ของทุกคนในองค์กร โดยการให้ความรู้เพิ่มเติม สนับสนุนให้มีการเสนอแนะ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกันอยู่เสมอ และควรให้รางวัลแสดงความชื่นชม เพื่อเป็นขวัญและกำลังใจในการทำงาน
4. ผูกเรื่อง CT เข้าในแผนการดำเนินธุรกิจ เช่น แผนการตลาด แผนการเงิน แผนปฏิบัติงาน แผนงานวิจัย และการพัฒนา และแผนการบริหาร/การจัดการ เป็นต้น

เพิ่มคุณภาพชีวิตด้วย เทคโนโลยีสะอาด

ในชีวิตประจำวันของเรา มีกิจกรรมมากมาย ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และความเป็นอยู่รอบ ๆ ตัวเรา เช่น กากที่เป็นภัยต่าง ๆ ที่เราทิ้งไปหลังจากใช้ประโยชน์แล้ว เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ แบตเตอรี่รถยนต์ พรอทในเทอร์โมมิเตอร์ วัตถุอันตรายมีกระป๋องยาฆ่าแมลง หรือน้ำยาล้างพื้นต่าง ๆ นอกจากนั้นกากที่เป็นภัยเหล่านี้ และน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ก็นับเป็นสิ่งที่มีความกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพของเรามากเช่นเดียวกัน สิ่งที่พวกเราทำขึ้น โดยตั้งใจหรือไม่ได้ตั้งใจเหล่านั้น อาจย้อนกลับมา ทำอันตรายให้เราได้ ดังมีตัวอย่างให้เห็นมากมาย เช่น

กรณีอำเภออินทามะ ประเทศญี่ปุ่น เนื่องจากสารปรอท ที่ปะปนอยู่ในน้ำ เข้าไปสะสมในตัวปลา และเข้าสู่คนที่บริโภคปลาเหล่านั้น ทำให้คนญี่ปุ่นจำนวนมาก เจ็บป่วยด้วยพิษภัยจากสารปรอท ที่โชคร้ายกว่านั้นคือ โรคดังกล่าวยังถ่ายทอดสู่ลูกหลานได้ด้วย

กรณีเลิฟคาแนล ประเทศสหรัฐ ที่เคยเป็นสถานที่ฝังกาก ที่เป็นภัยของโรงงานเคมี ภายหลังมีคนเข้าไปตั้งบ้านเรือน อยู่อาศัยใกล้ ๆ บริเวณนั้น โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ทำให้ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ อย่างรุนแรงและต่อเนื่อง

ประเทศที่พัฒนาแล้ว เริ่มคิดหาวิธีที่จะป้องกัน ไม่ให้เกิดมลพิษเหล่านั้น วิธีการแก้ไขปัญหานั้นในอดีต ใช้การควบคุมที่ปลายเหตุ โดยกำหนดมาตรฐานเฉพาะที่ตัวกลาง เช่น ดิน น้ำ และอากาศ เป็นต้น รัฐบาลในประเทศที่พัฒนาแล้ว ได้ออกกฎหมายควบคุม ให้ทุกฝ่ายปฏิบัติตาม เช่น กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง และมาตรฐานคุณภาพอากาศ ที่ปล่อยออกจากปล่องโรงงาน เป็นต้น แต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะเท่ากับว่า หากต้องการขยายกำลังการผลิตมากขึ้น ค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสีย จากโรงงานก็เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นจึงได้มีการวิจัย

และพัฒนา เพื่อป้องกันปัญหากากที่เป็นภัย ทำให้พบว่า ต้องเป็นการป้องกันปัญหาอย่างรอบด้าน (Multimedia Approach) และไม่จำกัดอยู่ที่ ป้องกันกากที่เป็นภัยเท่านั้น แต่ต้องคำนึงถึงมลพิษทุกรูปแบบ และทรัพยากรทุกอย่าง พร้อมกับได้รับผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์

แนวความคิดในการป้องกัน มลพิษที่แหล่งกำเนิด จึงเกิดขึ้น โดยอาจเรียกขานต่างกันออกไป เช่น การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention : P2) ในสหรัฐอเมริกาการผลิตที่สะอาดขึ้น (Cleaner Production : CP) ของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) สำหรับประเทศไทยเราได้เรียนรู้ จากข้อผิดพลาดของประเทศที่พัฒนาแล้วต่าง ๆ และไม่ควรเดินตามความผิดพลาดเหล่านั้น แต่เราควรจะพัฒนา ระบบการป้องกันมลพิษ ที่แหล่งกำเนิดขึ้น หรือที่เราเรียกกันว่า "เทคโนโลยีสะอาด" (Clean Technology : CT)

หลักการของเทคโนโลยีสะอาด สรุปได้ดังนี้

1. การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด แบ่งได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ ๆ คือ การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ และการเปลี่ยนแปลง กระบวนการผลิต
 - การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ อาจทำได้โดย การออกแบบ ให้มีผลกระทบ ต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด หรือให้มีอายุการใช้งาน ยาวนานขึ้น เช่น ปรับเปลี่ยนสูตรของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อผู้บริโภคนำไปใช้ ยกเลิกการใช้ชิ้นส่วน หรือองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ ที่ไม่สามารถ นำกลับมาใช้ใหม่ได้ และยกเลิกหีบห่อบรรจุ ที่ไม่จำเป็น เป็นต้น
 - การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ การเปลี่ยนแปลง เทคโนโลยี และการปรับปรุง กระบวนการดำเนินงาน
2. การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ โดยการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ หรือมีความบริสุทธิ์สูง รวมทั้งลดหรือยกเลิก การใช้วัตถุดิบ ที่เป็นอันตราย เพื่อหลีกเลี่ยง การเพิ่มสิ่งปนเปื้อน เข้าไปในกระบวนการผลิต และพยายามใช้วัตถุ ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น การเปลี่ยนหมึกพิมพ์เขียน จากประเภทใช้ตัวทำละลายเคมี ไปเป็นการใช้น้ำ เป็นตัวทำละลาย หรือเลิกใช้หมึกพิมพ์ ที่มีแคดเมียม ตลอดจนการไม่ใช้น้ำยาโซดาไนต์ หรือแคดเมียมในการ ขูดโลหะ เป็นต้น
3. การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ทำได้โดยการออกแบบใหม่ เพิ่มระบบอัตโนมัติ เข้าช่วยปรับปรุง คุณภาพของ อุปกรณ์ และแสวงหาเทคโนโลยีใหม่มาใช้ เช่น
 - เปลี่ยนอุปกรณ์ ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ หรือระบบท่อ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการเคลื่อนย้าย หรือ ขนถ่ายอุปกรณ์
 - ใช้ระบบอัตโนมัติ หรืออุปกรณ์ควบคุม ช่วยลดผลผลิตที่ด้อยคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน
 - ปรับปรุงการดำเนินการผลิต เช่น อัตราการไหลอุณหภูมิ ความดันหรือระยะเวลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดปริมาณของเสีย
 - ติดตั้งอุปกรณ์การล้างน้ำ แบบทวนกระแส (COUNTER CURRENT FLOW)
 - ติดตั้งมอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ และควบคุมความเร็วของมอเตอร์ เพื่อลดการสิ้นเปลืองพลังงาน

สำหรับตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ได้แก่ การเปลี่ยนกรรมวิธี ในการล้างฟิล์ม ในอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเปลี่ยนจากการใช้น้ำ ไปเป็นแบบแห้ง ตลอดจนการเลิกใช้ตัวทำละลาย (SOVENT) ที่มีสารคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFC) แล้วหันไปใช้ ตัวทำละลายที่ไม่มี CFC หรือใช้น้ำ และ DETERGENT ในการ ทำความสะอาดชิ้นงานแทน

4. การปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน เป็นขั้นตอนที่ทำให้ ได้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น เพราะผลิตภัณฑ์ที่เสียลดลง และยังทำให้เกิดของเสีย ที่จะต้องจัดการกำจัดลดน้อยลง โดยกำหนดให้มีขั้นตอนการผลิต กระบวนการงาน และขั้นตอนบำรุงรักษาที่ชัดเจน รวมถึงการจัดระบบ การบริหารการจัดการในโรงงาน ตัวอย่างเช่น วางแผนการผลิต เพื่อลดความจำเป็น ที่จะต้องล้างเครื่องจักร หรืออุปกรณ์บ่อย ๆ กำหนดขนาดของ จำนวนการผลิตแต่ละครั้ง ให้เหมาะสม เพื่อลดปริมาณของเสีย ติดตั้งเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ ในลักษณะที่ลดการรั่วไหล สูญเสีย และปนเปื้อน ในระหว่างการผลิต ที่มีการเคลื่อนย้าย จนถ่ายชิ้นส่วนหรือวัสดุต่างๆ เป็นต้น
5. การนำกลับมาใช้ใหม่ แบ่งออกได้เป็น 2 แนวทางคือ การนำผลิตภัณฑ์ มาใช้ใหม่ หรือการใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียน และการใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน
 - การใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียน โดยหาทางนำวัตถุดิบ ที่ไม่ได้คุณภาพมาใช้ประโยชน์ หรือหาทางใช้ประโยชน์ จากสารหรือวัสดุ ที่ปนอยู่ในของเสีย โดยนำมาใช้ ในกระบวนการผลิตเดิม หรือกระบวนการผลิตอื่นๆ
 - การใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน เป็นการนำเอาของเสีย ผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อนำเอาทรัพยากรกลับมาใช้อีก หรือเพื่อทำให้เป็นผลพลอยได้ เช่น การนำน้ำหล่อเย็น น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต และตัวทำละลาย ตลอดจนวัสดุอื่น ๆ กลับมาใช้ใหม่ในโรงงาน การนำพลังงานความร้อนส่วนเกิน หรือเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่

การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (RECYCLE) ควรทำ ณ จุดกำเนิด มากกว่าการขนย้าย ไปจัดการที่อื่น โดยเฉพาะของเสีย ที่เกิดจากการปนเปื้อน ของวัตถุดิบ เช่น การกลั่นแยกตัวทำละลาย เพื่อใช้จัดกราบไขมัน ชี้นงาน กลับมาใช้ใหม่ หรือการแยกน้ำเสียด้วยไฟฟ้า เพื่อแยกดีบุก ทองแดง หรือตะกั่ว กลับมาใช้งาน ซึ่งจะทำได้ง่าย และมีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งลดอัตราเสี่ยง จากการปนเปื้อน ในระหว่างรวบรวมหรือขนถ่าย

เทคโนโลยีสะอาด และวิธีการแก้ที่ปลายเหตุ

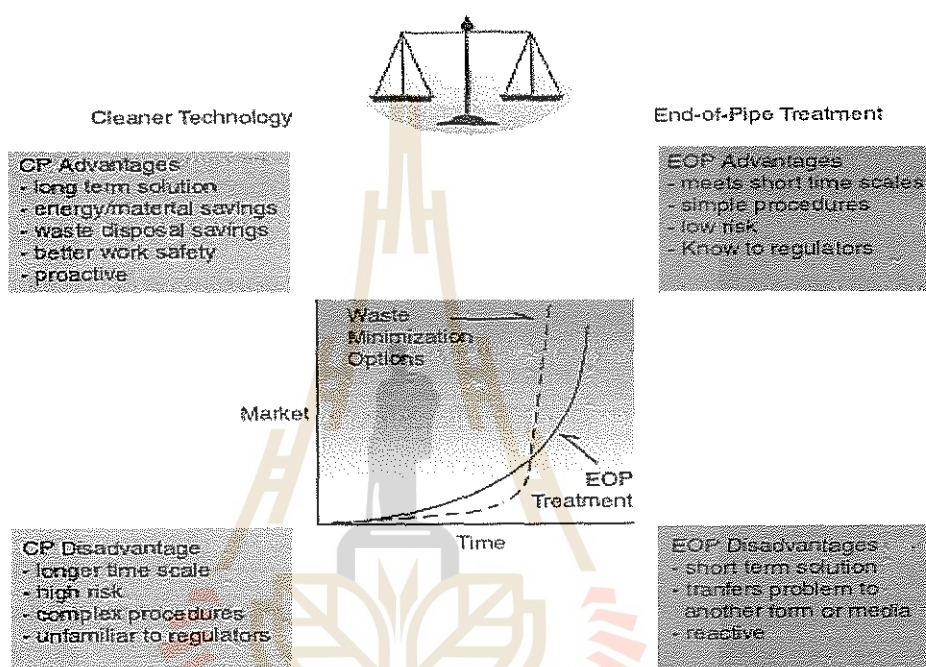
ข้อดีและข้อเสียของเทคโนโลยีสะอาดเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ที่ปลายเหตุ
เทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีสะอาด	การแก้ไขที่ปลายเหตุ
ข้อดีของเทคโนโลยีสะอาด	ข้อดีของการแก้ไขที่ปลายเหตุ
- เป็นการแก้ปัญหาระยะยาว	- ใช้เวลาน้อย
- ประหยัด พลังงาน/ วัตถุดิบ	- วิธีการง่าย
- ประหยัดค่ากำจัดของเสีย	- มีความเสี่ยงต่ำ
- การทำงานปลอดภัยขึ้น	- ผู้ปฏิบัติงานรู้จักดี
- เป็นการแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพ	

ตารางที่ 2 แสดงข้อดีของเทคโนโลยีสะอาด

ข้อเสียของเทคโนโลยีสะอาด	ข้อเสียของการแก้ปัญหาของปลายเหตุ
- ใช้เวลานานกว่า - มีความเสี่ยงสูง - มีวิธีการซับซ้อน - ไม่คุ้นเคยต่อผู้ปฏิบัติงาน	- เป็นการแก้ไขปัญหาระยะสั้น - แปลงปัญหาไปในรูปอื่น หรือไปทางอื่น - ปัญหายังคงมีอยู่

ตารางที่ 3 ข้อเสียของเทคโนโลยีสะอาด



ภาพที่ 7 โปรแกรมเทคโนโลยีสะอาดที่มีประสิทธิภาพ

โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้โปรแกรมเทคโนโลยีสะอาดที่มีประสิทธิภาพสามารถเป็นผู้ผลิตที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุด และมีความสามารถแข่งขันสูงโปรแกรมเทคโนโลยีสะอาดโดยทั่วไปแล้วสามารถให้ประโยชน์เชิงเศรษฐศาสตร์ ดังนี้
การใช้วัตถุดิบลดลง ทำให้ค่าใช้จ่ายลดลง

- การใช้วัสดุ/ สารเคมี ลดลง
- ปริมาณที่ใช้ลดลง
- ปริมาณ พลังงานที่ใช้ ลดลง
- ความสูญเสีย จากการขนถ่าย และจัดเก็บวัตถุดิบ ลดลง

ลดค่าใช้จ่าย ในการบำบัด ของเสีย

- พลังงานที่ใช้ ในการบำบัด ของเสียลดลง
- ปริมาณสารเคมี ที่ต้องใช้เพื่อการบำบัด ของเสียลดลง
- กำลังคน และเครื่องมือที่จำเป็น ในการบำบัด และการควบคุมมลพิษ ของโรงงานลด

เพิ่มประสิทธิภาพ กระบวนการผลิต

- ผลผลิตเพิ่มขึ้น
- พลังงานที่ใช้ ต่อหน่วยผลิต ลดลง
- มีการดูแลอุปกรณ์ และอาคารที่ดีขึ้น
- การเกิดมลพิษ ลดน้อยลง

ลดค่าใช้จ่าย ในการทิ้งของเสีย

- ปริมาณของเสีย ที่เกิดขึ้นลดลง
- พื้นที่เก็บของเสีย และมีพื้นที่ว่าง สำหรับการผลิต เพิ่มขึ้น
- ของเสีย ถูกเก็บแยกชนิด ทำให้ลดการปนเปื้อน ระหว่างของเสีย ทำให้สามารถ นำไปขายให้กับ อุตสาหกรรมอื่น และ/หรือ สามารถนำไปใช้ เป็นวัตถุดิบใหม่
- พื้นที่ที่ต้องใช้ ในการเก็บของเสีย ที่เป็นของแข็งลดลง

เทคโนโลยีสะอาดยังมีประโยชน์อีกหลายอย่างซึ่งไม่สามารถคิดเป็นเงินหรือวัดค่าเป็นตัวเลขในรูปของตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ทั่วไปได้ ประโยชน์ดังกล่าวได้แก่

- ลดปัญหา การทำความสะอาด ของเสียในระยะยาว
- ลดความเสี่ยง ต่อสุขภาพ ของคนงาน
- สร้างภาพพจน์ที่ดี ของโรงงานอุตสาหกรรม ต่อสาธารณชน
- ความเป็นไปได้ ในการได้รับการรับรอง การใช้เทคโนโลยีสะอาด
- เพิ่มความมั่นใจ ของนักลงทุน
- เพิ่มความพอใจ ของลูกค้า
- คุณภาพผลิตภัณฑ์ดีขึ้น

ดังนั้นเทคโนโลยีสะอาด จึงเป็นสิ่งสำคัญเบื้องต้น สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีโปรแกรม การจัดการทางสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีสะอาดคิ่ณำไรทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและประโยชน์เชิงธุรกิจ ประโยชน์สำคัญ 2 ประการของ CT คือ ประโยชน์เชิงธุรกิจ / กำไร (Economic Benefit) ซึ่งสามารถคำนวณเป็น กำไร (บาท/ปี) หรือระยะเวลา คืนทุน (ปี) ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม (Environmental Benefit) สามารถคำนวณเป็นปริมาณทรัพยากรที่ใช้ลดลง (หน่วย/ปี) และหรือปริมาณของเสียที่ลดลง (หน่วย/ปี)

ฉะนั้นคำนวณมาเป็นปริมาณของเสียที่ลดลงทำให้ นอกจากได้ผลกำไรแล้ว ยังช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กรในการดูแลด้านสิ่งแวดล้อม สร้างภาพพจน์ที่ดีและเพิ่มศักยภาพทางการค้า รวมทั้งสามารถก้าวไปสู่ Green level เรื่องของ ISO 14000 ได้ ฉะนั้นธุรกิจสามารถจับหลักการดูแลด้านสิ่งแวดล้อมไปเป็นจุดขายได้ โดยภาพรวมแล้ว CT จึงเป็นการมองในเรื่องของการลดที่แหล่งกำเนิดและผนวกด้านการ reuse, recycle เข้าไปด้วย ของเสียของโรงงานหนึ่งจึงอาจจะเป็นของดีของอีกโรงงานหนึ่งได้ ในลักษณะของ waste exchange หรือขยะก่อลาก

การพิจารณาเปรียบเทียบ สมรรถนะการผลิต
ให้พิจารณาจากตัวชี้วัดสมรรถนะ
(Performance Indicator, PI)

ตัวอย่าง ตัวชี้วัดสมรรถนะ (PI)

โรงงานผลไม้มักรบ้อง	น้ำ	▶ คบ.ม./ กิโลกรัมล้นประรด
โรงงานผลิตกล้วยเดี่ยว	พลังงาน	▶ กิโลกรัมเชื้อเพลิง/ กิโลกรัมเส้นใหญ่ ▶ ลิตรน้ำมันเตา/ กิโลกรัมเส้นเล็ก
โรงงานฟอกย้อม	สารเคมี	▶ กิโลกรัมเคมีฟอก/ ตารางเมตรผ้า
โรงงานชุบผิวโลหะ	สารเคมี	▶ กิโลกรัมนิเกิล/ ตารางเมตรชิ้นงาน ▶ กิโลกรัมโครเมียม/ ตารางเมตรชิ้นงาน
	น้ำ	▶ คบ.ม./ ตารางเมตรชิ้นงาน
	พลังงาน	▶ กิโลวัตต์ไฟฟ้า/ ตารางเมตรชิ้นงาน

ภาพที่ 8 แสดงการพิจารณาเปรียบเทียบสมรรถนะการผลิต

การพยายามลดปริมาณมลพิษ โดยสามารถลดและเปรียบเทียบจากตัวชี้วัด (ปริมาณของทรัพยากรต่อหน่วยการผลิตที่เราใช้ไป) ทั้งภายใน internal bench marking หรือ external bench

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสะอาด

แนวความคิดในการป้องกันมลพิษที่แหล่งกำเนิด อาจถูกเรียกขานต่างกันออกไป เช่น การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention : P2) ในสหรัฐอเมริกา การผลิตที่สะอาดขึ้น (Cleaner Production : CP) ของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP), Green Productivity ของ Asian Productivity Organization และ Eco-Efficiency ของ World Business Council for Sustainable Development เป็นต้น สำหรับประเทศไทย เราได้เรียนรู้จากข้อผิดพลาด ของประเทศที่พัฒนาแล้วต่างๆ และไม่ควรเดินตามความผิดพลาดเหล่านั้น แต่เราควรจะพัฒนาระบบการป้องกันมลพิษ ที่แหล่งกำเนิด หรือที่เรียกกันว่า "เทคโนโลยีสะอาด" (Clean Technology : CT)

เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology : CT) คือการพัฒนา เปลี่ยนแปลง ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ของกระบวนการผลิต การบริการ และการบริโภค โดยเกิดผลกระทบหรือความเสี่ยง อันจะเกิดขึ้นต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในขณะนั้น และต้องมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งทำได้โดยการลดมลพิษ ที่แหล่งกำเนิด และการใช้ซ้ำ และ/หรือ การเปลี่ยนแปลงเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ โดยได้รับความร่วมมือ จากทุกคนในองค์กร บ้าน และชุมชน

ในระดับสากลแล้ว เทคโนโลยีสะอาดจะเป็นแนวทาง ที่ปฏิบัติกันด้วยความสนใจ เพราะยิ่งทำยิ่งได้ มีไม่กี่ประเทศที่มีกฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสะอาดโดยตรง ยกตัวอย่างเช่น สหรัฐอเมริกา ที่มีกฎหมายป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention Act 1990 หรือ P2 Act) อย่างไรก็ตาม กฎหมายนี้เป็นกฎหมายที่ไม่เข้มงวดกวดขันมาก เหมือนกฎหมายดูแลสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ของสหรัฐฯ เช่น The Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) 1976 ที่มีมาตรการบังคับ ปรับ จำ ที่รุนแรง ที่เป็นกฎหมายต้นแบบของโลก ในการดูแลกากที่เป็นภัย หรือของเสียอันตราย (Hazardous Waste) ที่มีแนวคิดที่ดูแลกากเหล่านั้น "จากเปล - ถึง - หลุมฝังศพ" (cradle - to - grave) หรืออีกนัยหนึ่ง ต้องดูแลจากจุดเริ่มต้นจนถึงการกลับฝัง ด้วยกฎหมายดูแลสิ่งแวดล้อม จากภาครัฐ และมาตรการ

ตรวจสอบอย่างเข้มงวด ของภาครัฐและประชาชนนี้เอง ที่เป็นแรงผลักดันให้มีการสร้างสรรค์ แนวคิดเทคโนโลยีสะอาดที่สหรัฐอเมริกา

สำหรับประเทศไทย ถึงแม้ว่าจะมีกฎหมายและมาตรการ ที่ดูแลสิ่งแวดล้อมหลายฉบับ อาทิเช่น พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

อย่างไรก็ตามกฎหมายเหล่านี้ส่วนมากจะเป็นการนำเข้าความคิด มาจากประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยโครงสร้างพื้นฐาน ภายในประเทศของเรา เช่น ความรู้ เครื่องมือ ความโปร่งใสในการทำงาน เป็นต้น ไม่เหมือนของเขา ดังนั้นกฎหมายจึงไม่ค่อยมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังที่เห็นได้จากสภาพแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมลง เช่นที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน

แนวโน้มของการดูแลสิ่งแวดล้อมโลก กฎหมายจะเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับ และรับรู้กันเพิ่มมากขึ้นว่าสิ่งแวดล้อมเป็นมรดกโลก ที่ทุกคนจะต้องดูแลเอาใจใส่ และถนอมรักษาเท่าชีวิตถ้าไม่รักษาแล้ว เราอาจไม่สามารถรักษาเผ่าพันธุ์ของมนุษย์ได้ เทคโนโลยีสะอาดจึงเป็นแนวทางที่สำคัญ ที่จะทำให้โลกมีการพัฒนาที่ยั่งยืนได้ โดยอาจมีผู้เต็มใจที่จะดำเนินกิจกรรมนี้ เพื่อประโยชน์ของตนเองและผู้อื่นโดยไม่ต้องอาศัยข้อกำหนดของกฎหมายมาบังคับ

3.2 โครงการประเมินวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ และการออกแบบเชิงนิเวศน์เศรษฐกิจ

3.2.1 ความหมายและความเป็นมาของ Life Cycle Assessment (LCA)

Life Cycle Assessment เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ซึ่งประเมินค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจาก ผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต หรือกิจกรรมอื่นๆ ครอบคลุมตลอดวัฏจักรชีวิตของมัน LCA ถูกนำมาใช้ทั่วโลก โดยรัฐบาลและองค์กรอุตสาหกรรม เพื่อให้ได้รู้ถึงความเข้ามา ผลกระทบซึ่งกันและกันระหว่างกิจกรรมและสิ่งแวดล้อม ได้มีการสนับสนุนให้มีการเรียนรู้ การเข้าใจถึงผลิตภัณฑ์ และกระบวนการต่างๆของ Life Cycle เพื่อที่จะหาหนทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ได้มีการประชาสัมพันธ์ให้ทราบอย่างแพร่หลายตั้งแต่ปี 1960 วิธีการในตอนแรกถูกเรียกว่า Resource and Environmental profile Analysis (REPAs) ได้เน้นที่การศึกษาในเรื่อง การใช้พลังงาน การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และการควบคุมของเสีย แต่สมัยนั้นความรู้เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมยังมีไม่เพียงพอ การศึกษาเรื่องนี้จึงลดลง แต่ในปี 1980 ความสนใจในเรื่อง LCA ได้บูมขึ้นมาอีกครั้ง มีการนำมาใช้หลายประเทศในยุโรป มีวิธีการคิดและวิธีทำที่แตกต่างกันออกไปจนต้องมีการพัฒนาให้เป็นแบบแผนมาตรฐาน และนี่เป็นจุดเริ่มต้นที่แข็งแกร่งของ LCA

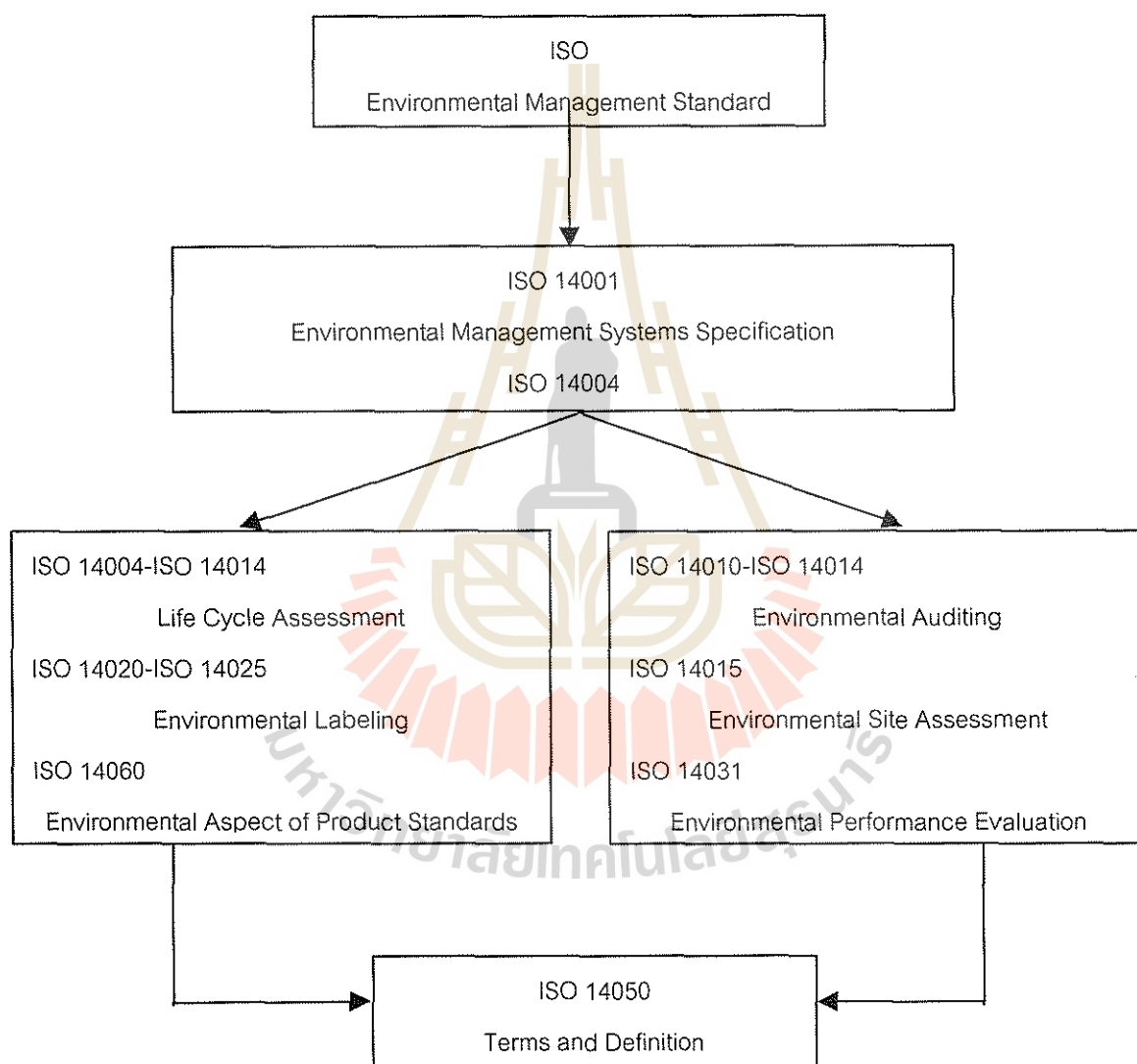
วัตถุประสงค์หลักของการประเมินวงจรชีวิต

- เพื่อจัดเตรียมภาพที่สมบูรณ์ที่สุด ที่เป็นไปได้ของอันตรกิริยา ระหว่างกิจกรรมนั้น ๆ กับสิ่งแวดล้อม
- เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงภาพรวม และการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันของธรรมชาติและผลลัพธ์ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อช่วยในการตัดสินใจ ด้วยข้อมูลที่มีค่านิยาม ถึงผลทางสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมเหล่านี้ และระบุถึงโอกาสในการปรับปรุงทางสิ่งแวดล้อม

ความสัมพันธ์ระหว่างระบบมาตรฐาน ISO 14000 กับ LCA

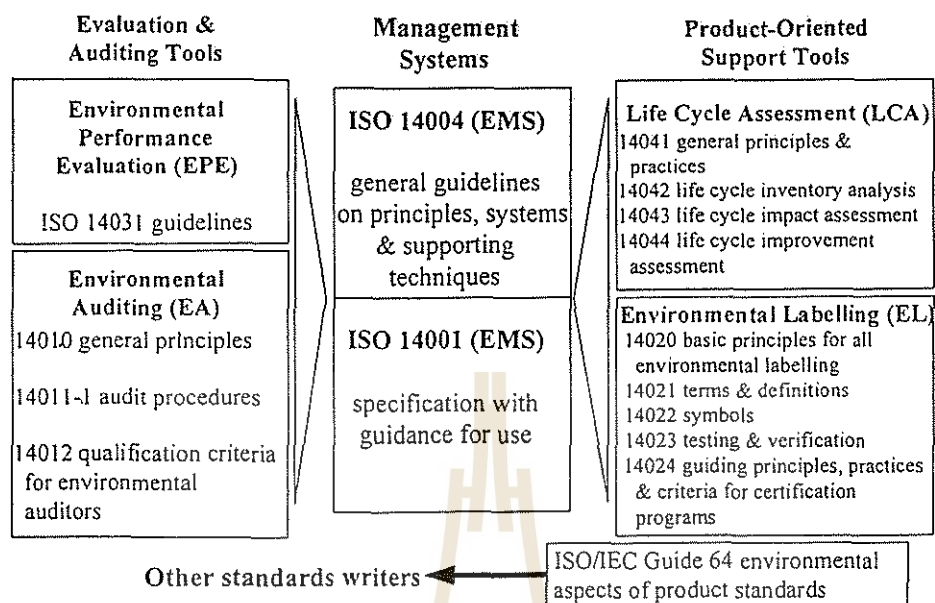
LCA เป็นการทำงานส่วนหนึ่งถูกรับรองอยู่ในมาตรฐาน ISO 14000 ว่าด้วยเรื่องเกี่ยวกับมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม อนุกรมของ ISO 14000 ที่เกี่ยวข้องกับ LCA เป็นดังนี้คือ

- ISO 14040-Environmental Management Life Cycle Assessment - Principle and Performance
- ISO 14041-Environmental Management Life Cycle Assessment – Goal and Definition and Inventory analysis
- ISO 14042-Environmental Management Life Cycle Assessment – Impact Assessment
- ISO 14043-Environmental Management Life Cycle Assessment – Life Cycle Interpretation



ภาพที่ 9 แสดงแผนภูมิแสดงมาตรฐาน ISO 14000

Road Map - ISO 14000



ภาพที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ISO 14000 กับ LCA

ขั้นตอนของ Life Cycle Assessment มีดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต (Goal and Scope Definition)

การกำหนดเป้าหมาย (Goal Definition)

ขั้นตอนแรกในการทำ LCA คือ การกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ รวมทั้งพิจารณาว่าควรใช้การวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อมแบบใดเข้าช่วย และในขั้นตอนเดียวกันนี้ เราต้องประเมินว่าการวิเคราะห์ใดสามารถหรือไม่สามารถนำมาใช้ได้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะในส่วนของวิธีการทำ LCA ขึ้นอยู่กับการกำหนดวัตถุประสงค์ ผลการวิเคราะห์แล้วนำไปใช้อย่างผิดๆ นำไปสู่การสรุปผลที่ถูกต้อง กล่าวคือ ผลการวิเคราะห์อาจผิดพลาดถ้าการใช้งานไม่ได้ถูกกำหนดไว้อย่างเหมาะสม

การกำหนดเป้าหมาย ควรครอบคลุมการตอบปัญหาเหล่านี้

- เราจะนำผลการวิเคราะห์ของ LCA ไปใช้ทำอะไร
- การตัดสินใจใดที่ควรทำซึ่งควรอยู่บนพื้นฐานของ LCA
- การเปลี่ยนแปลงใดที่จะเกิดขึ้น เมื่อมีการตัดสินใจทำ LCA
- ผลิตภัณฑ์ใหม่จะได้รับการปรับปรุงในเรื่องใดบ้าง ซึ่งทำให้เกิดผลอย่างไรต่อสิ่งแวดล้อม

การกำหนดขอบเขต (Scope Definition)

วัตถุประสงค์ของการกำหนดขอบเขตก็คือ การบ่งชี้และกำหนดสิ่งที่ต้องการประเมินและจำกัดรวบรวมสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อเป้าหมายของ LCA ซึ่งจะประกอบด้วย

1. การกำหนดสิ่งที่จะศึกษารวมทั้งการกำหนด Functional Unit
2. การเลือกระบบอ้างอิง หรือ ผลิตภัณฑ์อ้างอิงเพื่อแสดงให้เห็นวัตถุประสงค์ของการศึกษา
3. การออกแบบตัวแปร ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายของ LCA
4. บ่งชี้ขอบเขตการผลิตที่สำคัญทางสิ่งแวดล้อมในระบบผลิตภัณฑ์ที่สัมพันธ์กับเป้าหมายของ LCA
5. การกำหนดขอบเขตของเวลา สำหรับการตัดสินใจที่จะใช้ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของ LCA รวมทั้งกำหนดเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในระบบผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการประเมินทางสิ่งแวดล้อมมาแล้ว
6. การจัดสรรการแลกเปลี่ยนทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในระบบผลิตภัณฑ์

โดยภาพรวมแล้วการกำหนดขอบเขตเป้าหมาย เป็นขั้นตอนแรกของ LCA มีประเด็นหลักๆ ดังต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมาย (Goal)

จุดมุ่งหมายจะต้องระบุผลของการใช้ ผู้ใช้ในการที่เราจะหาจุดมุ่งหมายนั้นจำเป็นต้องเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เป็นอย่างดี ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นหัวใจของการศึกษารายละเอียดและการสรุปผลรายงาน เพราะจุดมุ่งหมายจะทำให้เราสามารถแยกแยะความสำคัญ ของส่วนต่างๆ ในเนื้อหาได้

2. ขอบเขต (Scope)

ในการพิจารณาขอบข่ายของระบบเราจะพิจารณา ส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ฟังก์ชันของระบบ
- ฟังก์ชันการทำงาน
- ระบบที่เราสนใจศึกษา
- ขอบเขตของระบบ
- ข้อมูลที่ต้องการ
- สมมุติฐาน
- ข้อจำกัด
- อื่นๆ

3. ฟังก์ชัน (Functional Unit)

อาจกล่าวได้ว่า ฟังก์ชันเป็นพื้นฐานของ LCA เพราะฟังก์ชันนั่นเองที่เป็นตัวเปรียบเทียบ หรือตัววัดระหว่างผลิตภัณฑ์ หรือหลายผลิตภัณฑ์ ที่รวมเข้าเป็นผลิตภัณฑ์เดียว มีหลายคำจำกัดความดังนี้

- ฟังก์ชันเป็นมาตรฐานของ input และ output ที่เป็นกลาง ฟังก์ชันของระบบจะให้ความหมายและการวัดที่กระจ่าง ซึ่งผลของการวัดนี้ก็จะใช้เป็นคำตอบต่อไปได้
- การเปรียบเทียบระหว่างระบบ จะกระทำได้ด้วยฟังก์ชันที่พื้นฐานเหมือนๆ กัน

ลักษณะสามประการที่เราจะต้องกล่าวถึงเมื่อพูดถึงฟังก์ชัน

1. ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์
2. ความคงทนของผลิตภัณฑ์
3. คุณสมบัติพื้นฐาน

4. คุณภาพข้อมูล (Data Quality)

คุณภาพของข้อมูลที่นำมาใช้ในกระบวนการ LCA จะนำมาซึ่งคุณภาพของข้อสรุปที่ได้ จาก LCA คุณภาพของข้อมูลสามารถที่จะให้รายละเอียดต่างๆ ซึ่งสำคัญที่ว่าข้อมูลนั้นจะให้รายละเอียดและสามารถประเมินได้อย่างมีหลักเกณฑ์

2. การวิเคราะห์รายการ (Inventory Analysis)

จุดมุ่งหมายของการทำวิเคราะห์รายการ คือ การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการที่ได้มีการนิยามไว้แล้วในขั้นตอนการกำหนดขอบเขต รวมทั้งการสร้างแบบจำลองของระบบผลิตภัณฑ์

- การสร้างหน่วยของข้อมูลและตั้งหน่วยของกระบวนการ
- เก็บข้อมูลของการแลกเปลี่ยนทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากระบบผลิตภัณฑ์
- การนำเสนอของข้อมูลในรูปของแบบฟอร์มที่เข้าใจง่าย ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดของกระบวนการผลิต คุณลักษณะของข้อมูล เช่น คุณภาพของข้อมูล ข้อจำกัด และที่มาของข้อมูล

โดยการวิเคราะห์รายการ ของกระบวนการ LCA ที่เกี่ยวข้องจะมีประเด็นดังต่อไปนี้

- การคัดเลือกข้อมูล (Data Collection)
- การกลั่นกรองขอบเขตระบบ (Refining System Boundaries)
- การคำนวณ (Calculation)
- การได้ข้อมูลที่ถูกต้อง (Validation of Data)
- การเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์กับส่วนอื่นๆของระบบ (Relating Data to the Specific System)
- การลงบัญชี (Allocation)

2.1 การคัดเลือกข้อมูล

กระบวนการวิเคราะห์รายการจะรวมถึงการคัดเลือกและจัดการกับข้อมูลของวัตถุดิบที่ใช้ ของเสีย และสิ่งที่แพร่กระจายสำหรับทุกเฟสของ LCA โดยข้อมูลสามารถจัดหาได้จากหน่วยงาน สถานที่ต่างๆ โดยข้อมูลต้องคัดเลือกจากทุกกระบวนการ ข้อมูลเหล่านี้สามารถให้รายละเอียดทั้งคุณภาพและปริมาณ ซึ่งข้อมูลเชิงปริมาณมีประโยชน์ในการเปรียบเทียบกระบวนการหรือวัตถุดิบต่างๆ แต่บ่อยครั้งที่ข้อมูลเชิงปริมาณนี้จะไม่สามารถให้รายละเอียดในส่วนคุณภาพได้มากนัก

2.2 การกลั่นกรองขอบเขตระบบ

กระบวนการนี้จะกำหนดส่วน Scope definition procedure หลังจากคัดเลือกข้อมูลเสร็จสิ้นแล้ว กระบวนการนี้สามารถกลั่นกรอง ผลที่ได้จากการตัดสินใจของ Exclusion life stages or sub system ซึ่งแสดงให้เห็นถึงกระบวนการวิเคราะห์ที่ละเอียดอ่อน

2.3 กระบวนการคำนวณ

กระบวนการคำนวณสามารถที่จะกระทำได้โดยหลายวิธี ซึ่งรวมถึงการใช้ Spreadsheet นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับ LCA จำนวนมากที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองงานโดยเฉพาะ ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามชนิดและจำนวนข้อมูลของงาน

2.4 การได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

กระบวนการนี้ต้องควบคุมระหว่างกระบวนการคัดเลือกข้อมูลจนถึงการปรับปรุงข้อมูลสรุป ข้อมูลที่ได้ อย่างมีหลักเกณฑ์อาจจะแสดงให้เห็นว่าข้อมูลต้องปรับปรุงหรือใกล้เคียงกันในกระบวนการอื่นๆ

2.5 การเชื่อมโยงข้อมูล

พื้นฐานของ input และ output บ่อยครั้งที่ได้จากโรงงานในแต่ละ Unit เครื่องจักรหรือน้ำเสียนั้นมักไม่ค่อยจะสัมพันธ์กับกระบวนการผลิต

2.6 การทำบัญชีรายการ

เมื่อเราจัดการ LCA ในระบบที่ยู่งยาก มันอาจจะไม่สามารถประเมินและได้ผลลัพธ์ทั้งหมดตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดย

- เพิ่มขอบเขตของระบบโดยรวม input และ output ที่มีทั้งหมดเข้าไว้
- จัดทำรายการที่มีความสัมพันธ์ในการศึกษาการประเมินกระทบ

3.การประเมินผลกระทบ (Impact Assessment)

จากขั้นตอนในการทำบัญชีรายการ เราจะทราบข้อมูลของการแลกเปลี่ยนทางสิ่งแวดล้อมของระบบผลิตภัณฑ์ทั้งหมด การแลกเปลี่ยนทางสิ่งแวดล้อมบางอย่างเป็นสิ่งสำคัญ แต่บางอย่างไม่ใช่ เพื่อให้ LCA สามารถช่วยในการตัดสินใจ ข้อมูลในขั้นตอนการทำบัญชีรายการต้องได้รับการตีความก่อน ซึ่งการตีความต้องการต้องอยู่บนพื้นฐานของความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม แหล่งทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมของสภาพการทำงาน และต้องแสดงให้เห็นว่าการแลกเปลี่ยนทางสิ่งแวดล้อมใดที่สำคัญ

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม มีประเด็นหลักๆ ดังนี้

3.1 การกำหนดประเภท

จุดประสงค์เพื่อเตรียมทางเลือกของประเภทของผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ควรพิจารณา ได้แก่

- จากแหล่งชีวภาพ
- จากแหล่งชีวภาพ
- ที่ดิน
- ปัญหาโลกร้อนและการลดลงของโอโซน
- ของเสียจากมนุษย์
- อื่นๆ

3.2 การจำแนกประเภท

การจำแนกประเภทมีจุดมุ่งหมายเพื่อจำแนก Input และ Output ที่ได้จากการกำหนดประเภท ซึ่งในขั้นตอนนี้ต้องแสดง input และ output ของ Inventory Phase ไปสู่ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยตรง

3.3 การกำหนดบทบาท

เพื่อแสดงประเภทของผลกระทบในเทอมของการ Indicator และสามารถที่จะเตรียมพื้นฐานสำหรับกลุ่มของ Input และ Output ของ Inventory ได้ด้วย

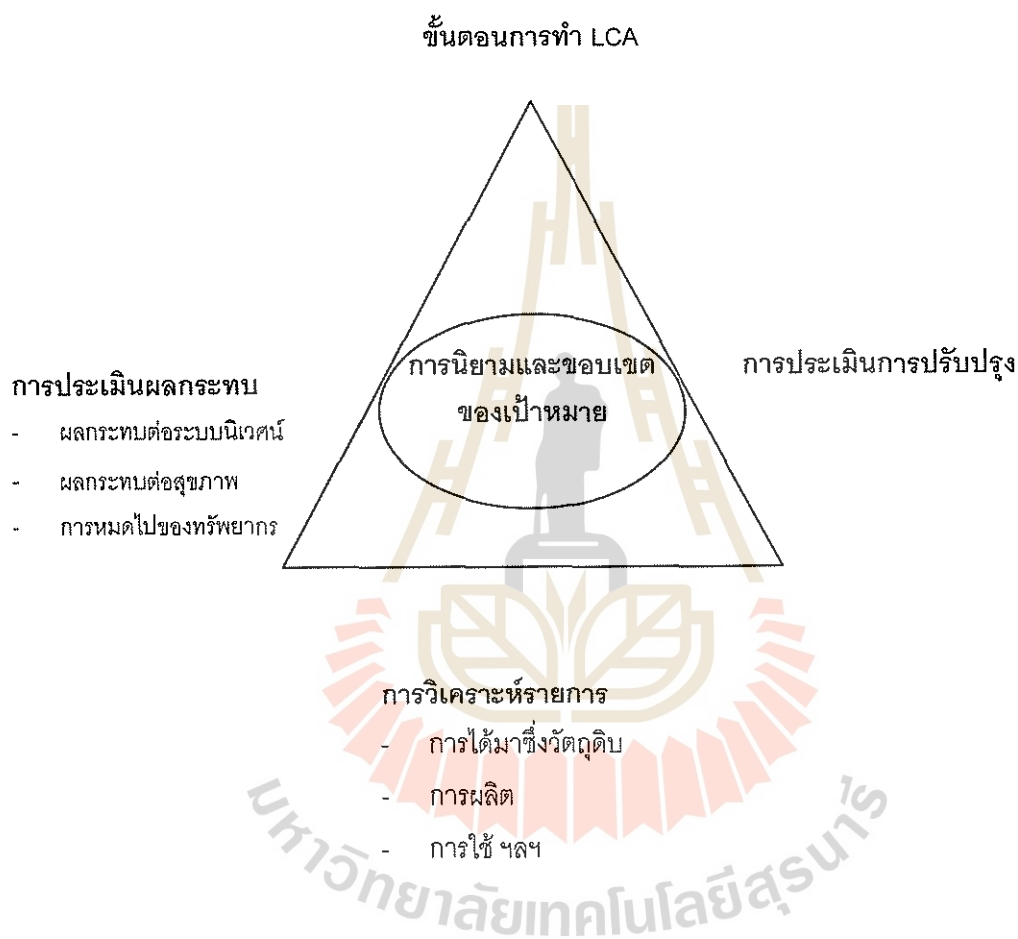
3.4 การให้น้ำหนักของผลกระทบ

การให้น้ำหนักนั้นมีจุดประสงค์เพื่อการจัดอันดับ การเลือก จัดกลุ่มผลลัพธ์ของประเภทผลกระทบที่ต่างกัน

4.การแปลความหมาย หรือ การแปลผลทาง LCA (Interpretation)

กระบวนการนี้เป็นกระบวนการสุดท้ายของการทำ LCA ซึ่งมีประเด็นที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 4.1 การกำหนดประเด็นสำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 4.2 การประเมินค่า
- 4.3 การสรุปและการให้ความเห็น



ภาพที่ 11 แสดงภาพรวมขั้นตอนการทำ LCA

3.2.2 การออกแบบเชิงนิเวศน์เศรษฐกิจ (E-CO Design)

นอกจากนี้การประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ยังมีความสอดคล้องกับการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-Design) อีกด้วย ดังนั้นในการที่จะศึกษาการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ก็ควรที่จะศึกษาการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจควบคู่กันไป Eco-Design จึงเป็นความพยายามในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตใหม่ เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และลดต้นทุน ฉะนั้นการออกแบบเป็นการลดการใช้ทรัพยากร ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ตลอดทั้งวงจรอายุของผลิตภัณฑ์ ผลการวิจัยของสหรัฐอเมริกา (National research Council) ระบุว่า การพัฒนา ผลิต และใช้ผลิตภัณฑ์ มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ถูกกำหนดในขั้นการออกแบบเบื้องต้น (initial design stage) ฉะนั้นการออกแบบจึงเป็นหัวใจสำคัญ ถ้า Bad Design จะมีปัญหาเรื่องทรัพยากรที่ใช้ เช่น รถยนต์กินน้ำมันมาก หรือตู้เย็น เครื่องปรับอากาศหากกินไฟมาก ก็ยังสูญเสียค่าใช้จ่ายมาก เป็นต้น

Eco-Design มีแนวคิดคล้ายกับ Design for Environment หรือ Green Design ด้าน "Allenby, 1991 กล่าวว่า Eco Design หรือ Design for environment คือ integrate environmental considerations into product & process engineering design procedure" การเน้นในช่วงขั้นตอนตั้งแต่การออกแบบดูทั้งกระบวนการและดูตัวผลิตภัณฑ์

เป้าหมายของ Eco Design

เป้าหมายของ Eco Design 2 ประการ คือ

1. Waste prevention ลดน้ำหนักรีด ลด toxic ลดการใช้พลังงาน และขยายอายุงานให้มากขึ้น
2. ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ Better Resource Management ก็คือ พยายามทำให้มัน Re-manufacturing, Recycle, Composting, Energy recovering ได้ซึ่งเป็นเป้าหมายที่ใช้ คือ เป็นภาพรวมมองทั้งกระบวนการ การผลิตรวมไปถึงกระบวนการบำบัด ดูหมดตลอดทั้งวงจรชีวิต

สำหรับคำว่า Design for X categories คือ การออกแบบให้ถอดออกง่าย ถอดชิ้นส่วนง่าย เพื่อความสะดวกในการรีไซเคิล

Design for X Categories		
Category	Acronym	Description
Environment	DfE	Implement pollution prevention, energy efficiency, and other resource conservation measures to reduce adverse impacts on human health and the environment
Manufacturability	DfM	Integrate a product's manufacturing requirements into the fabrication and assembly processes available in the factory
Disassembly	DfD	Design the product for ease of disassembly and component material reuse recycle after the product's useful life is over
Recycle	DfR	Design the product so that it can be easily recycled
Serviceability	DfS	Design the product so that it can be easily installed, serviced or repaired during its use.
Compliance	DfC	Design the product so that it meets all regulatory requirements

ภาพที่ 12 แสดง Design for X categories

ทั้งหมดเรียกว่า Dfx คำที่ใช้เรียกว่า EcoDesign เป็นการออกแบบทุกอย่าง เพียงแต่เราจะเริ่มต้นตรงไหน และค่อย ๆ ไล่ทำงานครบวงจรออกมาเป็น EcoDesign ทั้งหมด Dfx - x หมายถึงอะไรก็ได้ ยกตัวอย่าง เช่น Design for Disassemble, Design for Recycle พยายามให้ถอดชิ้นส่วนได้ง่าย โดยมองตั้งแต่ต้นทาง และให้มีการ recycle, reuse ให้ได้มากที่สุด โดยใช้หลักการของวงกลมคือทุกอย่างหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้หมด

ผศ. ดร. ชำรงรัตน์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสะอาด กล่าวถึงบทบาทด้าน EcoDesign ว่า "เรื่อง Environmental Performance Evaluation : EPE และเรื่อง การ Audit (Environmental Auditing : EA) บ้านเราบทบาทเริ่มเยอะแล้ว แต่ผมต้องการกระตุ้นให้เห็นความสำคัญ กับการประเมินวงจรอายุผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment : LCA) หรือ (Environmental Labeling : EL) นั่นคือแนวคิดที่เราจะนำมาใช้กับ E-co Design เพราะเป็นตัวสำคัญที่จะต้องเริ่ม ได้วันเขาไปในเรื่องนี้มาหลายปีแล้ว เพราะเขาอยู่รอดด้วยการส่งออก และถ้าเราอยู่รอดด้วยการส่งออกเราต้องเริ่มด้วยตัวนี้"

ขณะนี้เริ่มมีกฎเกณฑ์มากขึ้นแล้วในสหรัฐอเมริกา ฉะนั้น Design for Environment ก็จะถูกใช้มาก เนื่องจากเป็นความพยายามลดต้นทุน แต่ใน EU เองบังคับแล้วว่าในผลิตภัณฑ์จะต้องสามารถรีไซเคิล 15% หรือในเยอรมัน 2 ใน 3 นั้นหมายความว่า 66% ของ Packaging เขาใช้ take back raw กฎที่มีการระบุว่าต้องเอากลับ เช่น เราจะส่งรถยนต์ ไปเยอรมันถ้าหมดอายุแล้วคุณต้องรับผิดชอบ โดยเลือกเอาระหว่างเอารถยนต์คันนั้นกลับ หรือเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการ ฉะนั้นถ้าเราทำไม่ดีตั้งแต่ต้นทาง cost จะสูงขึ้นแน่ ๆ

3.3 โครงการคัดแยกขยะภายในโรงงาน

เนื่องจากปัจจุบัน บริษัทชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) ได้มีนโยบายเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม ความสะอาดภายในโรงงาน ซึ่งมีเป้าหมายหลักที่จะมุ่งสู่ ISO14000 ของบริษัทฯ ขยะเป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และชุมชน ซึ่งปัญหาขยะเป็นปัญหาใหญ่อย่างหนึ่งที่ต้องการให้มีการจัดระบบการจัดการที่ดี การจัดระบบการคัดแยกขยะของ บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล

อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) คณะกรรมการโครงการคัดแยกขยะ ได้แยกประเภทของขยะออกเป็น 4 ประเภท (Four Cans) คือ ขยะประเภทเศษอาหาร, ขยะประเภทนำกลับมาใช้ใหม่ได้, ขยะประเภทนำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้ และขยะประเภทมีพิษ เพื่อใช้ในโครงการนำร่องของการดำเนินการคัดแยกขยะได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยมีการจัดรูปแบบการคัดแยกขยะ การจัดเก็บและการจัดการให้เป็นรูปแบบเดียวกันทั้งบริษัทฯ โดยการจัดทำคู่มือการคัดแยกขยะของ บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) ไว้เป็นระบบให้ปฏิบัติ และดำเนินการปฏิบัติให้เป็นผลสำเร็จต่อไป คณะกรรมการผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะป็นแนวทางปฏิบัติ ที่จะทำให้พนักงานทุกคนภายในบริษัทฯ มีความเข้าใจและให้การสนับสนุนร่วมมือร่วมใจในการดำเนินการคัดแยกขยะของบริษัทฯ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี

ระบบการจัดการขยะของบริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) ได้แยกประเภทของขยะออกเป็น 4 ประเภท (Four Cans) คือ ขยะประเภทเศษอาหาร, ขยะประเภทนำกลับมาใช้ใหม่ได้, ขยะประเภทนำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้ และขยะประเภทมีพิษ โดยบริษัทฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะลดปริมาณขยะ และการนำขยะไปบำบัดอย่างถูกวิธี หรือนำขยะบางส่วนกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งการดำเนินการได้เริ่มจากการคัดแยกขยะทั่วไป ซึ่งจะมาจากแต่ละโรงงานโดยดำเนินการ การคัดแยกประเภทของถังรองรับขยะ การจัดถังขยะให้เหมาะสม การจัดเก็บและรวบรวมข้อมูล การกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ การกำหนดศูนย์รวมขยะ และการจัดการขยะตามประเภท

การคัดแยกขยะ

บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเลคทริก จำกัด (มหาชน) ได้แยกประเภทของขยะออกเป็น 4 ประเภท (Four Cans) คือ ขยะประเภทเศษอาหาร, ขยะประเภทนำกลับมาใช้ใหม่ได้, ขยะประเภทนำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้ และขยะประเภทมีพิษ ซึ่งเกณฑ์การคัดแยกขยะและตัวอย่างแสดงตามตารางการคัดแยกขยะ ดังต่อไปนี้

ประเภทของขยะ	เกณฑ์การคัดแยก	ตัวอย่าง
ขยะเศษอาหาร	ขยะที่มาจากธรรมชาติ ที่ย่อยสลายและเน่าเสียง่าย และส่งกลิ่นเหม็น เช่น เศษซากพืช, เศษอาหาร, ผักผลไม้	<u>เศษซากพืช</u> , ข้าว, ขนม, เปลือกผลไม้, ผลไม้เน่า, ผัก, ใบตองสดแห้ง, ใบตองห่อขนมหนึ่งหรือปั้ง, เศษอาหาร, แกงต้มผัก, ใบไม้, ใบหญ้า กระดาษที่เปียกชุ่มและเหม็น กิ่งไม้ <u>เศษซากสัตว์</u> นม เนยเนื้อสัตว์ เปลือกไข่ กระจดองปู ก้างปลา เปลือกกุ้ง กระดุกสัตว์
ขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่	ขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่รีไซเคิล หรือขายได้เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก โลหะ/กระป๋อง	กระดาษ เอกสาร หนังสือพิมพ์ รูปภาพ กล่องกระดาษ กล่องนม แผ่นพับ สมุด แก้ว ขวดแก้ว หรือภาชนะแก้วสำหรับบรรจุอาหารและเครื่องดื่มทุกชนิด หรืออื่นๆ พลาสติก ,กล่อง,ลัง,ถัง,ขวด,กระป๋อง กระดาษแข็ง,ถุงพลาสติกเหนียว,บรรจุภัณฑ์ที่มีสัญลักษณ์รีไซเคิล โลหะ/กระป๋อง, เศษเหล็ก ,อลูมิเนียม สังกะสี,สแตนเลส,ทองแดง,ท่อแป๊บน้ำ, กระป๋องนมผง,กระป๋องน้ำอัดลม,กระป๋องน้ำผลไม้, กระป๋องเบียร์
ขยะนำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้	ขยะที่ย่อยสลายไม่ได้ หรือย่อยสลายยากไม่เป็นพิษ และไม่คุ้มค่ากับการรีไซเคิล เช่น โฟม พลาสติก	โฟม/พลาสติก ที่ใช้แล้วหรือเปื้อนอาหาร, พลาสติกใส่อาหาร, ถุงก๊อบแก๊บพลาสติกห่อลูกอม/ห่อของขบเคี้ยว, ขอบเบาะหุ้มสำเร็จรูป, พลาสติกห่อหุ้มอาหาร

ตารางที่ 4 แสดงประเภทถังขยะและเกณฑ์การคัดแยก

การแบ่งแยกประเภทถังรองรับขยะ

บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเลคทริก จำกัด (มหาชน) ได้แบ่งแยกประเภทถังรองรับขยะไปตามประเภทของขยะที่คัดแยก 4 ประเภท โดยถังขยะที่ใช้จะแบ่งเป็นสีต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการรวบรวมและคัดแยกขยะให้มีความเป็นระเบียบซึ่งมีดังต่อไปนี้

ถังขยะสีเขียว : รองรับเศษอาหาร รองรับขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ หรือง่ายต่อการขนถ่าย เช่น ผัก ผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้

ถังขยะสีเหลือง : รองรับขยะนำกลับมาใช้ใหม่ สามารถนำมารีไซเคิลได้หรือขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ

ถังขยะสีฟ้า : รองรับขยะที่นำกลับมาใช้ไม่ได้ ขยะย่อยสลายไม่ได้ ไม่เป็นพิษและไม่คุ้มค่ารีไซเคิล เช่น พลาสติกห่อลูกอม ซองบะหมี่สำเร็จรูป ถุงพลาสติก โฟมและโฟลล์ย

ถังขยะสีแดง : รองรับขยะที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขวดยา ถ่านไฟฉาย กระป๋องสีสเปรย์ กระป๋องยาฆ่าแมลง ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายต่าง ๆ

บทบาทหน้าที่รับผิดชอบ

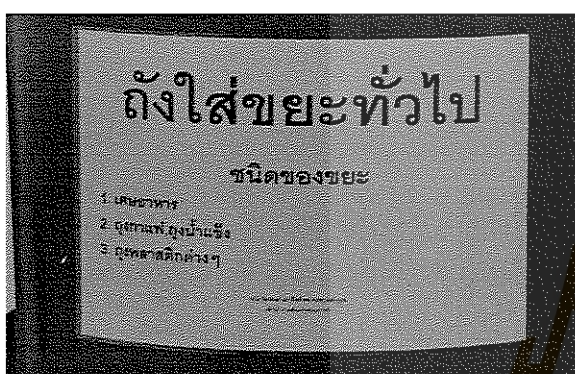
ในการจัดการขยะทุกอาคารต้องกำหนดบทบาทหน้าที่รับผิดชอบของบุคลากรทุกระดับในอาคารให้ชัดเจนว่า บุคคลแต่ละคนมีหน้าที่รับผิดชอบอย่างไรในการจัดการขยะ

กิจกรรม	หน้าที่ผู้รับผิดชอบ
- แยกขยะให้ถูกประเภท	พนักงานทุกคนของบริษัทฯ
- เก็บขยะ/แยกขยะลงถังถูกประเภทรอบอาคาร	พนักงานทุกคนของบริษัทฯ
- ทิ้งขยะลงถังได้ถูกประเภท	พนักงานทุกคนของบริษัทฯ
- รวบรวมขยะจากแผนกต่าง ๆ มาไว้ในถังขยะให้ถูกประเภท ที่ศูนย์เก็บขยะ	พนักงานทำความสะอาดประจำแผนก/หน่วยงาน
- การแยกขยะและขนาน้ำหนักตามประเภท/ บันทึกข้อมูล	แผนกรักษาพื้นที่ / แผนกบัญชี
- นำขยะขาย / นำไปบำบัด	แผนกรักษาพื้นที่ / แผนกบัญชี
- แยกขยะ / ทิ้งขยะที่ปฏิบัติงานในโรงงานให้ถูกตามประเภท	พนักงาน / เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานทุกคน
- จัดหาถังรองรับขยะ/ประสานงาน/เก็บข้อมูล	เจ้าหน้าที่พื้นที่/คณะกรรมการ โครงการคัดแยกขยะ
- ให้ความรู้ความเข้าใจการคัดแยกขยะจัดเก็บประเภทของขยะ	คณะกรรมการโครงการคัดแยกขยะ

ตารางที่ 5 แสดงบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานทุกคนในการจัดการขยะ



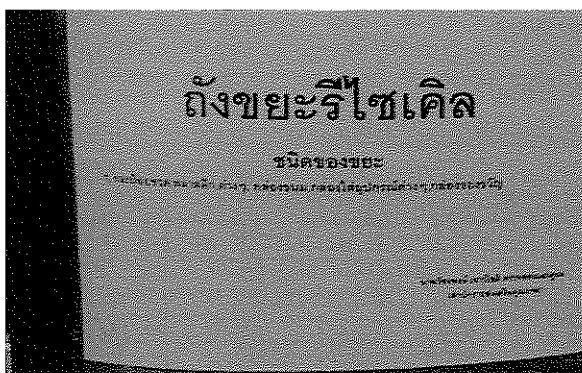
ภาพที่ 13 ตัวอย่างถังขยะที่ใช้วางบนสำนักงานส่งเสริมคุณภาพฯ



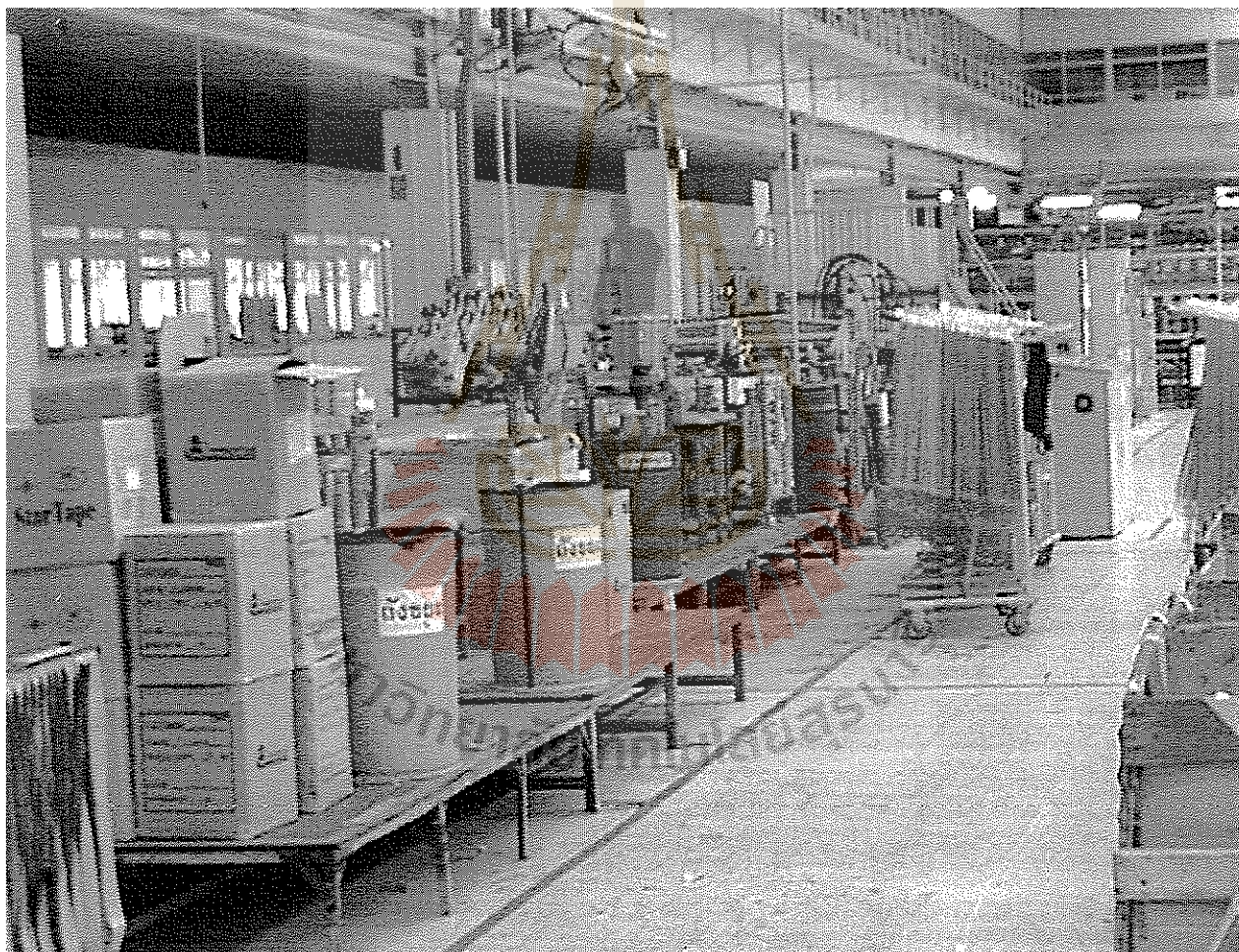
ภาพที่ 14 ตัวอย่างถังใส่ขยะทั่วไป



ภาพที่ 15 ตัวอย่างถังขยะสำนักงาน



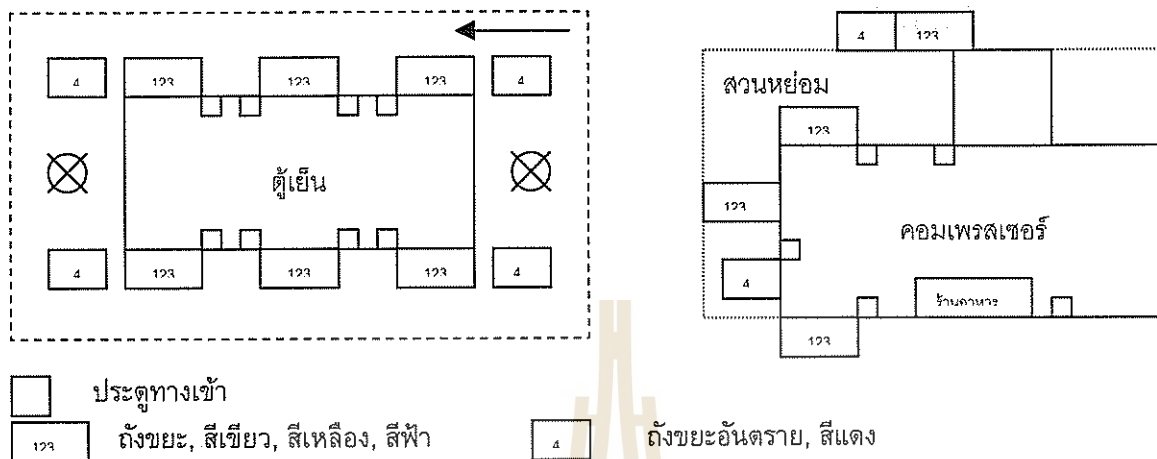
ภาพที่ 16 ตัวอย่างถังขยะรีไซเคิล



ภาพที่ 17 ตัวอย่างการจัดการขยะที่เกิดจากกระบวนการผลิต

แนวทางการจัดวางถังขยะให้เหมาะสม

สำหรับพื้นที่ตัวอย่างเบื้องต้นที่ทีมงานได้กำหนดพื้นที่ตัวอย่างคือ โรงอาหารทั้งสองแห่ง



ภาพที่ 18 แสดงผังการจัดวางถังขยะในโครงการคัดแยกขยะ

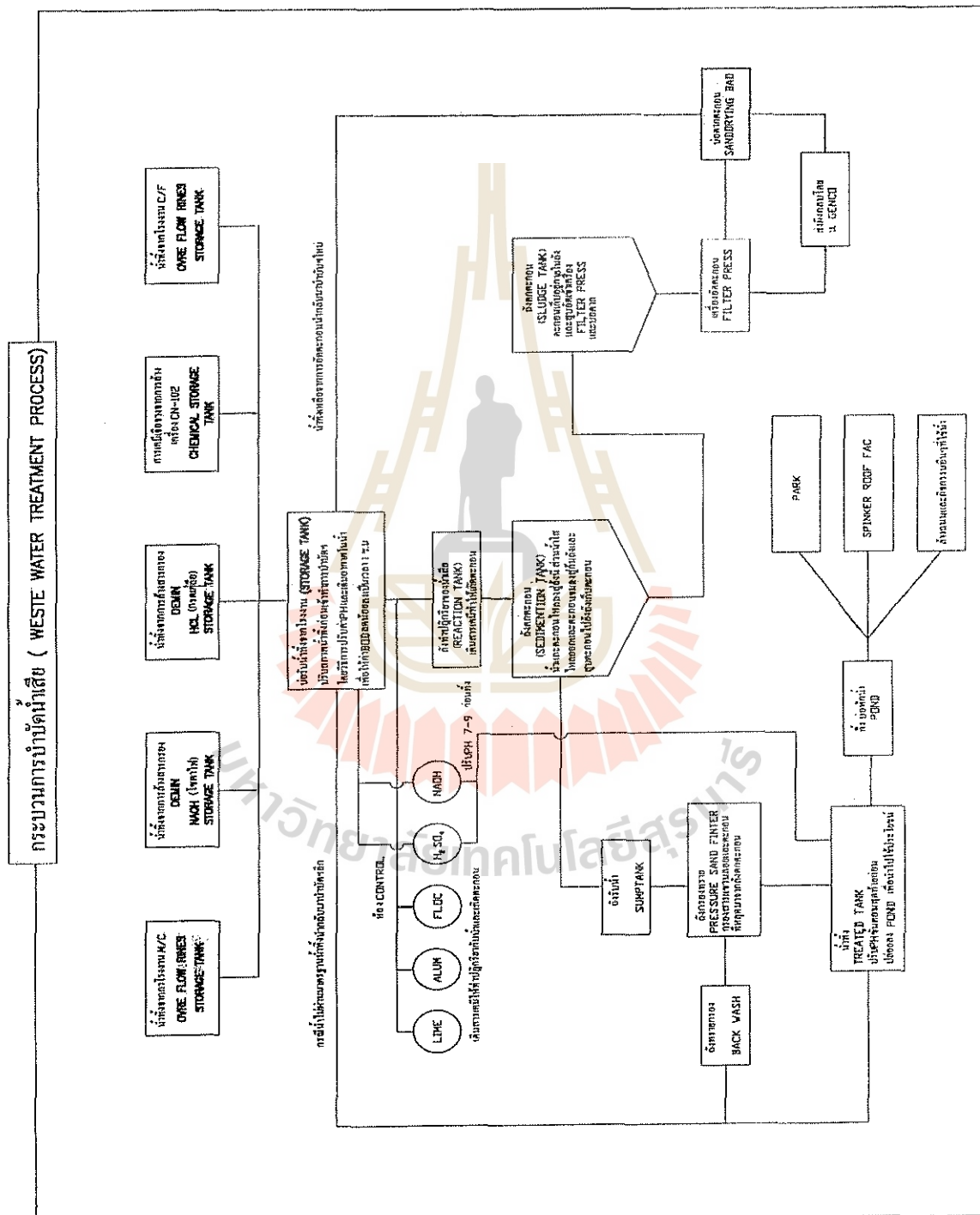
สรุป

ขั้นตอนการดำเนินงานของทีมงาน ในการจัดการขยะที่พื้นที่ตัวอย่าง Canteen ของบริษัทฯ จัดระบบแยกขยะและของเสียออกเป็น 4 ประเภท คือขยะ ประเภทเศษอาหาร, ขยะ ประเภทนำกลับมาใช้ใหม่ได้, ขยะ ประเภทนำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้ และ ขยะประเภทมีพิษ จัดวางภาชนะรองรับขยะตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคารพร้อมกับติดป้ายบอกชนิดของขยะ และ ทำบันทึกเรื่องขยะและของเสียทุกวันให้ควมรู้ ประสานงานกับบุคคลทุกระดับ โดยระบุหน้าที่รับผิดชอบให้ชัดเจน จัดบอร์ดแสดงรายละเอียด วิธีการคัดแยกขยะแต่ละประเภทอย่างชัดเจน พร้อมอธิบายกระบวนการทิ้งขยะว่าทิ้งแล้วไปอยู่ที่ใด บริเวณใดเป็นจุดรองรับขยะ การประชาสัมพันธ์ เพื่อสร้างจิตสำนึกให้กับพนักงานทุกระดับชั้น จัดทำคู่มือในการปฏิบัติ และสรุปผลการดำเนินงานของโครงการ

4. กระบวนการบำบัดน้ำเสีย

4.1 กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางเคมี

ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีของทางบริษัท จะเลือกใช้เป็นระบบแบบ Coagulant ซึ่งค่อนข้างจะใช้ค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากต้องใช้สารเคมีในกระบวนการ เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำจัดสิ่งสกปรกที่อยู่ในรูปสารละลาย ซึ่งกระบวนการบำบัดน้ำเสียมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 19 แสดงแผนผังการไหลของระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี



ภาพที่ 20 ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี

4.2 กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ

- ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอโรแมกซ์

บริษัทได้เลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Aeromax 1400 PE หรือ แอโรแมกซ์ เป็นระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดใหญ่ที่ใช้วิธีการบำบัดแบบชีวภาพ โดยแต่ละหน่วยการบำบัดออกแบบให้มีลักษณะเฉพาะ ที่เหมาะสมแก่การใช้งาน ตัวถังผลิตจากพลาสติกเสริมแรง ที่เรียกว่า ไฟเบอร์กลาส ซึ่งเป็นวัสดุผสมระหว่างใยแก้วกับเรซิน ระบบบำบัดน้ำเสียแบบนี้จะสามารถทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่สึกกร่อนง่าย ดูแลรักษาง่าย ประหยัดเวลาดำเนินการก่อนสร้าง หรือติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย และสามารถบำบัดน้ำเสียได้มากถึง 17 ลบ.ม/ชม. ซึ่งระบบนี้จะมีการเติมอากาศให้กับจุลินทรีย์ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสีย เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสีย โดยเฉพาะค่า BOD, สารแขวนลอย และอื่นๆ โดยในการบำบัดไม่มีการใช้สารเคมีใดๆ ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงาน น้ำที่ผ่านบำบัดแล้วจะถูกส่งไปตามท่อและผ่านวาล์ว เพื่อปล่อยลงบ่อพักน้ำทิ้ง ซึ่งจะทำการสูบน้ำไปรดน้ำต้นไม้ภายในบริษัท เป็นการลดค่าใช้จ่าย และปล่อยลงให้เขตนิคมอุตสาหกรรม เพื่อส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียรวมของเขตฯโดยผ่านมิเตอร์และเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดให้กับเขตอุตสาหกรรมบิรินทร์บุรี

● ข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ แอโรแมกซ์

อัตราการไหลของน้ำเสีย	200	ลบม./วัน
ค่า BOD เข้าระบบ	250	มก./ลิตร
ค่าความสกปรกในรูป BOD (BOD Loading)	50	กก. BOD/วัน
pH	5-9	
ค่า BOD ออกจากระบบ	20	มก./ลิตร
Suspended Solids (SS)	30	มก./ลิตร
Oil & Grease	20	มก./ลิตร

● แหล่งที่มาของน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัด

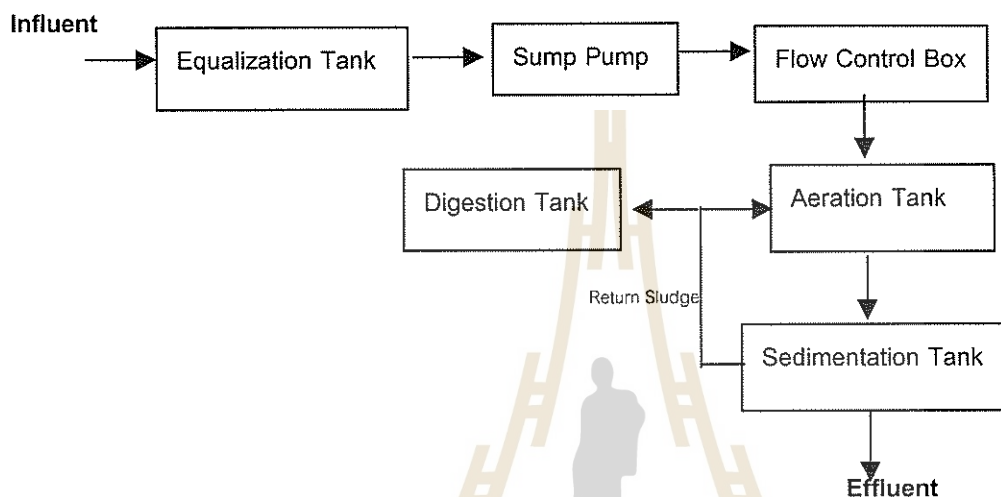
น้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นน้ำเสียที่มาจากการใช้ในชีวิตประจำวันเท่านั้น คือ น้ำจากห้องน้ำ, ห้องส้วม, อ่างล้างมือ-หน้า, น้ำที่ผ่านระบบดักไขมันแล้วจากโรงอาหาร (ส่วนน้ำเสียที่ปนเปื้อนสารเคมี และ น้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตจะส่งเข้าระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี)

● ส่วนประกอบของถัง Aeramax ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ถังปรับสภาพ (Equalization Tank)
2. ถังเติมอากาศ (Aeration Tank)
3. ถังตกตะกอน (Sedimentation Tank)
4. ถังเก็บและย่อยตะกอนส่วนเกิน (Sludge Storage & Digestion Tank)
5. เครื่องสูบน้ำเสียชุกรูมิ (Submersible Pump Influent)
6. เครื่องเติมอากาศได้น้ำชุกรูมิ (Submersible Ejector)
7. เครื่องสูบน้ำตะกอนย้อนกลับชุกรูมิ (Return Sludge Pump)
8. ลูกลอยชุกรูมิ (Flow Switch) MC-2 จำนวน 2 ลูก
9. อุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

- หลักการทำงานของระบบแอโรแมกซ์

ถัง Aeromax เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาผลิตภัณฑ์มาอย่างดี โดยใช้แผ่นกั้นแยกส่วนการทำงานของแต่ละส่วนตามหลักวิศวกรรมสุขาภิบาล และข้อมูลพื้นฐานข้างต้นทำให้ถังบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดพื้นที่และดูแลรักษาได้ง่าย ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสีย จะแสดงให้เห็นดังไดอะแกรมดังนี้



ภาพที่ 21 แสดงแผนผังการไหลของระบบบำบัดทางชีวภาพ

1.บ่อปรับสภาพ (Equalizing Tank) บ่อนี้แบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน โดยใช้แผ่นกั้น โดยแบ่งการทำงานดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นบ่อปรับสภาพ เนื่องมาจากน้ำเสียที่ไหลมาจากอาคารแต่ละครั้งมีลักษณะไม่เหมือนกันในวันหนึ่ง ทั้งปริมาณน้ำและปริมาณความสกปรก ดังนั้นต้องมีบ่อหนึ่งที่มีขนาดใหญ่คอยปรับสภาพน้ำเสีย เพื่อให้มีลักษณะเหมือนกันที่สุด และลดความแรงของการไหล ในบางช่วงที่มีปริมาณน้ำเสียที่มากผิดปกติให้มีอัตราการไหลใกล้เคียงกับอัตราไหลเฉลี่ยตลอดวันที่สุด น้ำจากส่วนนี้จะไหลเข้าสู่ส่วนที่ 2

ส่วนที่ 2 บ่อสูบล เป็นบ่อที่รับน้ำเสียที่ปรับสภาพแล้วจากบ่อปรับสภาพ โดยมีหน้าที่สูบน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศให้คงที่ที่สุด โดยผ่านกล่องควบคุมอัตราการไหล ซึ่งจะมีหน้าที่คอยควบคุมปริมาณน้ำจากเครื่องสูบน้ำอีกที่หนึ่ง บ่อดังกล่าวจะมีช่องน้ำเข้าถังเติมอากาศได้โดยตรง เพื่อป้องกันน้ำท่วม

2.บ่อเติมอากาศ (Aeration Tank) ในถังเติมอากาศจะเป็นถังที่เพาะเลี้ยงสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่เรียกว่า จุลชีพ ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในการทำลายมลสารอินทรีย์ในน้ำเสียโดยใช้ขบวนการชีวเคมีภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต จนอาจกล่าวได้ว่าปริมาณจุลชีพในถังเติมอากาศของระบบเลี้ยงตะกอน มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพ หรือความสามารถในการลดค่าความสกปรกของน้ำเสีย

แบคทีเรียในถังเติมอากาศ จะต้องอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม สภาวะแวดล้อมสำคัญที่ส่งผลให้สามารถเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศสำเร็จ ได้แก่

- ค่าความเป็นกรดและด่าง ควรอยู่ในช่วง 6.8-7.5
- ค่าออกซิเจนละลาย ควรมียูไม่ต่ำกว่า 1 มก/ล.
- ปริมาณแร่ธาตุที่เป็นสารอาหาร เช่น ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ควรมียูปริมาณสมดุลกับสารอินทรีย์ในสัดส่วน BOD:N:P เท่ากับ 100:5:1

3. ส่วนตกตะกอน (Sedimentation Tank) ถังตกตะกอนจะมีหน้าที่แยกจุลินทรีย์ออกจากน้ำที่ผ่านการบำบัดในถังเติมอากาศแล้ว และตะกอนที่ตกอยู่ที่ก้นถังจะต้องมีการนำตะกอนออกจากถังตะกอน โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ

ประการที่ 1 นำตะกอนจุลินทรีย์ที่แยกได้กลับเข้ามาที่ถังเติมอากาศ เพื่อช่วยบำบัดสารอินทรีย์ที่เข้ามาใหม่ เรียกว่า การสูบตะกอนย้อนกลับ หรือ Return Sludge

ประการที่ 2 กรณีที่มีตะกอนจุลินทรีย์อยู่ในถังเติมอากาศมากเกินไป จะเป็นผลเสียต่อการทำงานของระบบ และ เพื่อรักษาสมดุลของปริมาณจุลินทรีย์ในระบบ จำเป็นต้องระบายตะกอนส่วนที่เกินออกไป ซึ่งเรียกตะกอนส่วนนี้ว่า Excess Sludge

4. ส่วนย่อยตะกอน (Sludge Digestion Zone) ในการเดินระบบเลี้ยงตะกอน เมื่อสภาพแวดล้อมภายในระบบเหมาะสม จะทำให้จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นใหม่มีปริมาณมากกว่าจุลินทรีย์ที่ตายลงไปทำให้จุลินทรีย์มีปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆจนหนาแน่นเกินไปเกิดสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดปัญหากับระบบการทำงานได้ เราจึงต้องทำการถ่ายเทจุลินทรีย์ส่วนเกินซึ่งเราเรียกอีกชื่อหนึ่งก็คือ ตะกอนส่วนเกิน ออกจากระบบเพื่อให้ระบบเกิดการสมดุลได้ ตะกอนส่วนเกินที่ถูกสูบออกจากระบบเข้าสู่ถังย่อยตะกอนที่เติมอากาศโดยใช้เครื่องเป่าอากาศ อยู่โดยถังดังกล่าวจะมีสภาพแวดล้อมคล้ายกับในถังเติมอากาศซึ่งจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์หรือตะกอนดังกล่าวเกิดการทำสัณดาป เพื่อย่อยอาหารเกิดขึ้นแต่ในถังดังกล่าวไม่มีสารอาหารก็จะทำการย่อยสลายเซลล์ของพวกเดียวกันเองเป็นอาหาร ดังนั้นทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ลดลงและหมดไปในที่สุด และไม่จำเป็นต้องกำจัดตะกอนดังกล่าวออกจากระบบแต่อย่างใด การสังเกตปริมาณจุลินทรีย์หรือตะกอนในถังเติมอากาศว่าเมื่อใดมีปริมาณมากเกินไปสมควรที่จะทำการระบายสู่ถังย่อยตะกอนนั้นจะสังเกตได้จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจะจุลินทรีย์ในห้องทดลอง หรือสังเกตได้จากการวัดค่า SV 30

● ปัญหาที่พบในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและวิธีการแก้ไข

ปัญหาที่พบบ่อยในระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Aeromax ก็คือ ปัญหาที่พบในบ่อตกตะกอน ซึ่งในบ่อตกตะกอนจะมีปัญหาในเรื่องของตะกอนลอยและน้ำทั้งขุ่น

ปัญหาตะกอนลอย

บ่อตกตะกอนจะมีตะกอนลอยขึ้นมาเป็นก้อนใหญ่ๆ ขนาดเท่าลูกกอล์ฟถึงลูกฟุตบอล เมื่อลอยขึ้นมาถึงผิวน้ำอาจจะแตกกระจายออกมาเป็นแผ่น มองเห็นฟองก๊าซลอยขึ้นมากับตะกอน ให้ดำเนินการตักน้ำตะกอนจากบ่อเติมอากาศมาทดสอบโดยวิธีตกตะกอนในกระบอกตวง จะพบว่าตะกอนตกได้หมดภายในเวลา 30 วินาที น้ำส่วนบนใสแต่ถ้าตั้งทิ้งไว้ประมาณ 2-4 ชั่วโมง จะมีชั้นของตะกอนบางส่วนหรือตะกอนทั้งหมดลอยขึ้นมาที่ผิวน้ำ เรียกว่า เกิด *ปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชัน*

สาเหตุ อาจเป็นเพราะมีตะกอนอยู่ที่ก้นบ่อตะกอนนานเกินกว่า 3-4 ชั่วโมง จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีเปลี่ยนสารประกอบไนโตรเจนและไนเตรทไปเป็นก๊าซไนโตรเจน ฟองก๊าซที่เกิดขึ้นจะไปเกาะหรือติดอยู่ในตะกอนจุลินทรีย์และลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ เรียกว่า เกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชัน

วิธีตรวจสอบและแก้ไข

1. เพิ่มอัตราการสูบน้ำตะกอนหมุนเวียนกลับไปยังบ่อเติมอากาศ เพื่อลดความหนาแน่นของชั้นตะกอนในบ่อตกตะกอน
2. หากมีการตรวจค่า SV 30 แล้วพบว่ามีความมากกว่า 600 มล./ล. ให้ดำเนินการระบายตะกอนส่วนเกินออกไปเข้าเครื่องรีดตะกอน และพยายามควบคุมค่า SV 30 ให้อยู่ในช่วง 300-600 มล./ล.
3. กรณีที่มีตะกอนลอยบริเวณผิวหน้าบ่อตะกอนมาก ควรแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าโดยการใช้น้ำฉีดไล่ตะกอนบริเวณผิวหน้าให้จมตัวสู่ก้นบ่อตกตะกอนเพื่อจะได้สูบกลับไปยังบ่อเติมอากาศต่อไป

ปัญหาน้ำทิ้งขุ่น

น้ำทิ้งที่ออกจากบ่อตกตะกอนมีความขุ่น เนื่องจากมีตะกอนขนาดเล็กหลุดออกมา ให้นำน้ำตะกอนจากบ่อเติมอากาศมาทดสอบโดยวิธีตกตะกอนในกระบอกตวง จะพบว่าตะกอนส่วนใหญ่สามารถตกตะกอนได้และวัดค่า SV 30 ได้ แต่น้ำส่วนบนไม่ใส

สาเหตุ

1. ค่าความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์หรือค่าความเข้มข้นของตะกอนในบ่อเติมอากาศต่ำไป
2. มีปริมาณสารอินทรีย์เข้ามาในระบบมากและเร็วเกินไป ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องจากมีปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบมากผิดปกติ
3. อาจมีสารพิษบางอย่างเข้ามาในระบบ เช่น สารที่เป็นกรดหรือด่างอย่างรุนแรง
4. การเติมอากาศมากเกินไป หรือน้ำในบ่อเติมอากาศมีการหมุนวนหรือปั่นป่วนมากเกินไปทำให้ตะกอนแตกและตกตะกอนได้ไม่ดี

วิธีการตรวจสอบและแก้ไข

1. เมื่อวัดค่าความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในบ่อเติมอากาศ โดยวิธีทดสอบการตกตะกอนในกระบอกตวง หากพบว่าค่าความเข้มข้นของตะกอนต่ำกว่า 300 มล./ล. ให้หยุดการระบายตะกอนออกจากระบบ
2. ควรนำน้ำตะกอนมาตรวจสอบกล้องจุลทรรศน์ หากพบว่ากลุ่มตะกอนแตกออกเป็นส่วนย่อยเล็กๆ แสดงว่ามีการเติมอากาศมากเกินไป ดังนั้นควรแก้ไขปัญหาด้วยการควบคุมการเติมอากาศด้วยนาฬิกาตั้งเวลาที่ตู้ควบคุม เพื่อให้เครื่องเติมอากาศมีเวลาในการทำงานน้อยลง



ภาพที่ 22 ภาพแสดงระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ

บทที่ 2

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

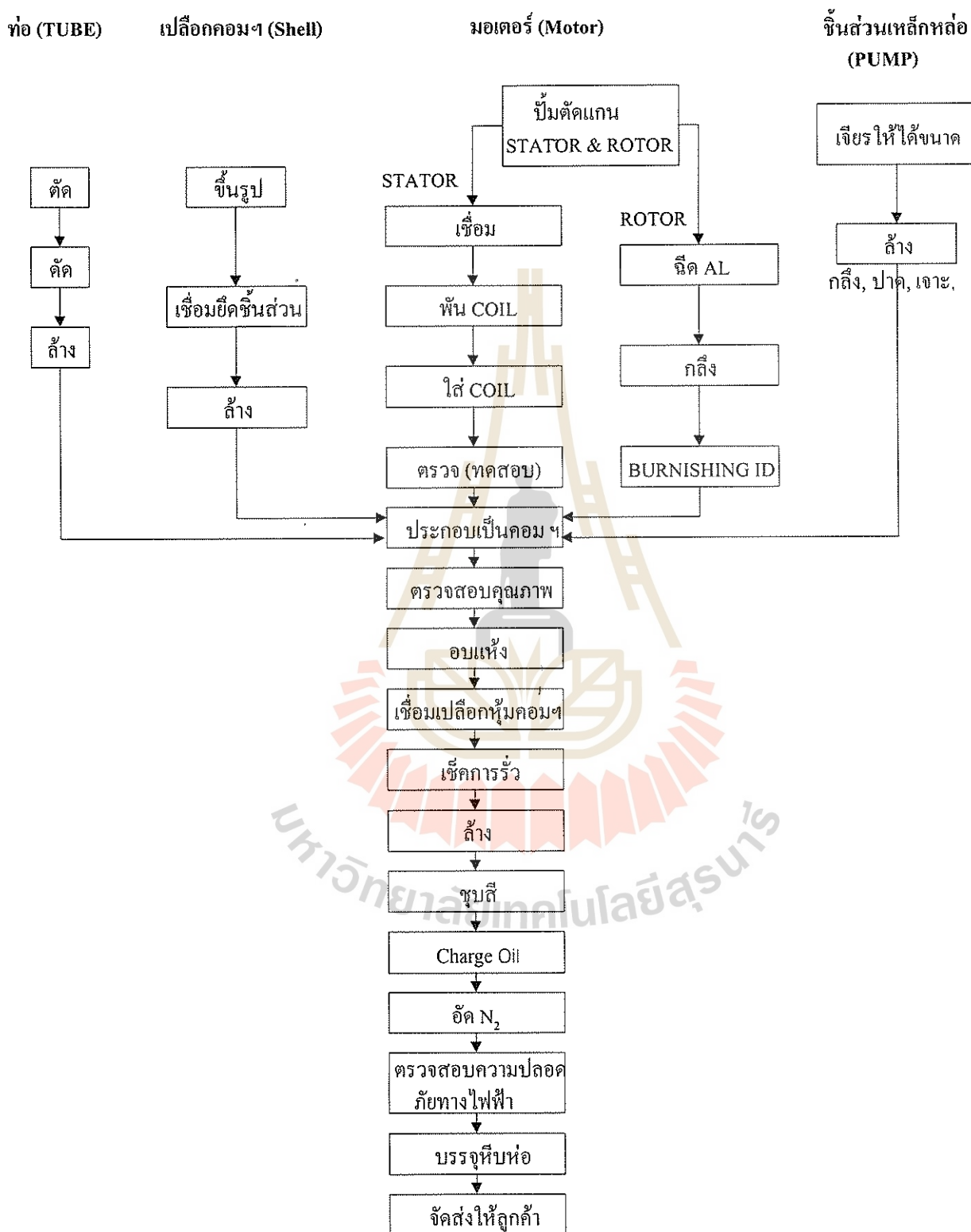
บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อีเล็คทริก จำกัด (มหาชน) มีนโยบายที่จะจัดการสิ่งแวดล้อมของบริษัทในเขตอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี ให้สอดคล้องกับข้อกำหนดในมาตรฐานระบบจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ภายใต้ข้อกำหนดของมาตรฐานนี้ ทางบริษัทมีโครงการหลายโครงการที่จะสนับสนุนในการจัดการสิ่งแวดล้อมต่างๆ ภายในบริษัท ได้แก่ โครงการเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) โครงการประเมินวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment) โครงการสมดุลมวลสาร (Mass Balance) โครงการคัดแยกขยะภายในโรงงาน โครงการบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นต้น

ในส่วนของโครงการประเมินวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment) เป็นโครงการที่ทางบริษัทได้ร่วมมือกับศูนย์โลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ในการศึกษาการประเมินวงจรชีวิตของตู้เย็นและคอมเพรสเซอร์ นั้นได้เลือกทำการประเมินวงจรชีวิตของตู้เย็น รุ่น SR-163 CQ และคอมเพรสเซอร์ รุ่น C-BE 110L6Z ในการศึกษาครั้งนี้ได้รับมอบหมายให้ศึกษากระบวนการผลิต เก็บข้อมูลน้ำหนัก ปริมาณการใช้วัตถุดิบที่เป็น Direct Material เช่น เหล็ก พลาสติกทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น และปริมาณการใช้วัตถุดิบที่เป็น Indirect Material เช่น ปริมาณการใช้น้ำ น้ำมัน ไฟฟ้า ก๊าซ สารเคมี เป็นต้น ในการเก็บข้อมูลน้ำหนักนั้นได้ดำเนินการตามหลักการสมดุลมวลสาร (Mass Balance) แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลตามขั้นตอนของโครงการ ประเมินวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment) ขณะนี้ได้ดำเนินการในขั้นของการวิเคราะห์รายการ (Inventory Analysis) ซึ่งการวิเคราะห์รายการนั้นจะประกอบไปด้วยการป้อนวัสดุ และพลังงานทั้งหมด โดยการเข้าและออกจากระบบอย่างมีคุณภาพ ส่วนในเรื่องจัดการสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ประสานงานสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีรายละเอียดการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้



1. โครงการศึกษาการประเมินวงจรชีวิตของคอมเพรสเซอร์และตู้เย็น

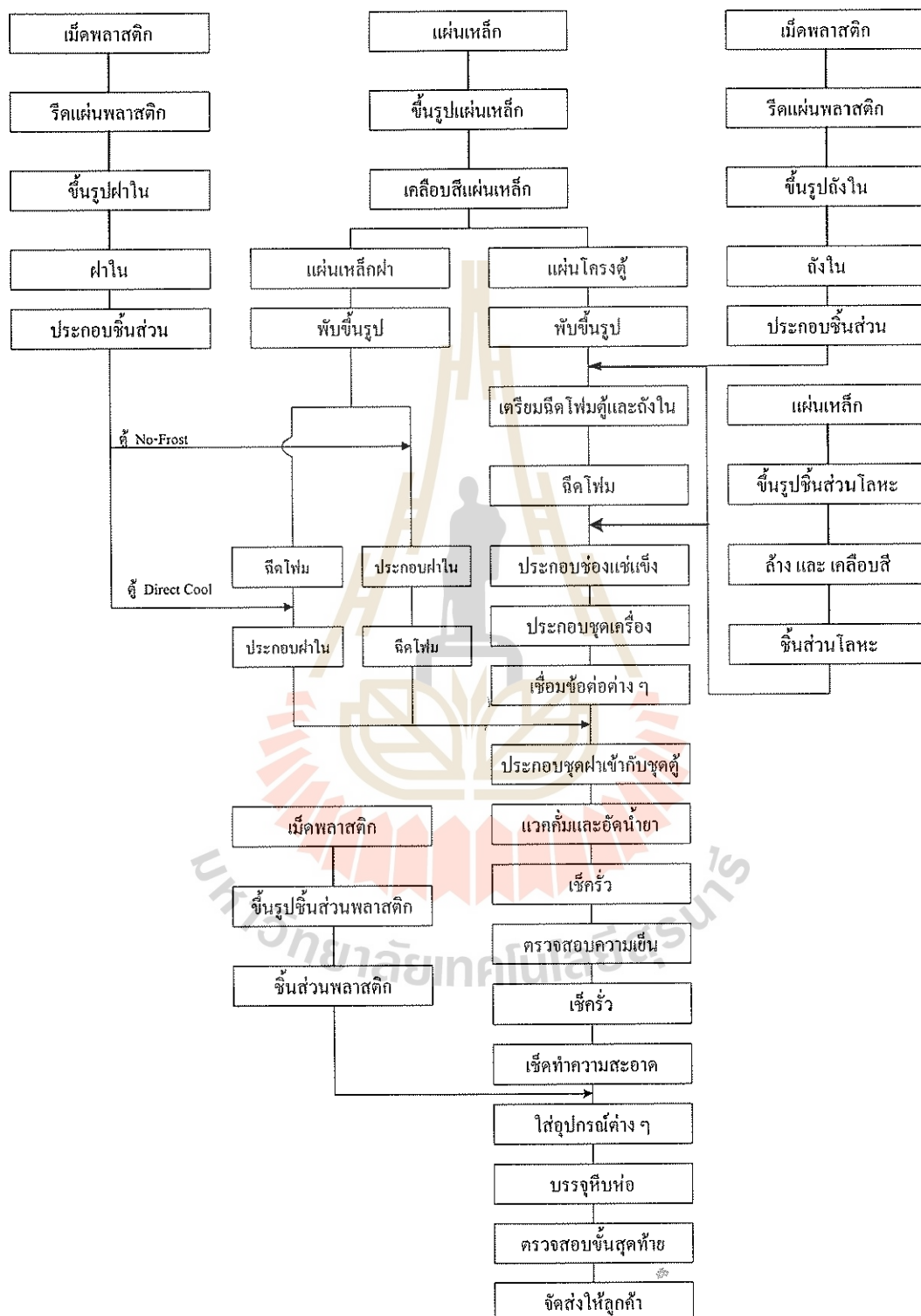
1.1 ศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานคอมเพรสเซอร์



ภาพที่ 23 แสดงแผนผังกระบวนการผลิตของคอมเพรสเซอร์

1.2 การศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานตู้เย็น

กระบวนการผลิตตู้เย็นโดยสังเขป



ภาพที่ 24 แสดงแผนผังกระบวนการผลิตของตู้เย็น

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งด้าน Direct และ Indirect เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในโครงการ LCA

ในส่วนของคอมเพรสเซอร์ได้ทำการเก็บข้อมูลน้ำหนักชิ้นส่วนของคอมเพรสเซอร์รุ่น C-BE 110L6Z ทั้งหมด 62 ชิ้น แต่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบเก็บข้อมูลน้ำหนักชิ้นส่วนใน Production A และ Production D และได้ทำการเก็บข้อมูลด้าน Indirect ได้แก่ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า น้ำ น้ำมัน สารเคมี

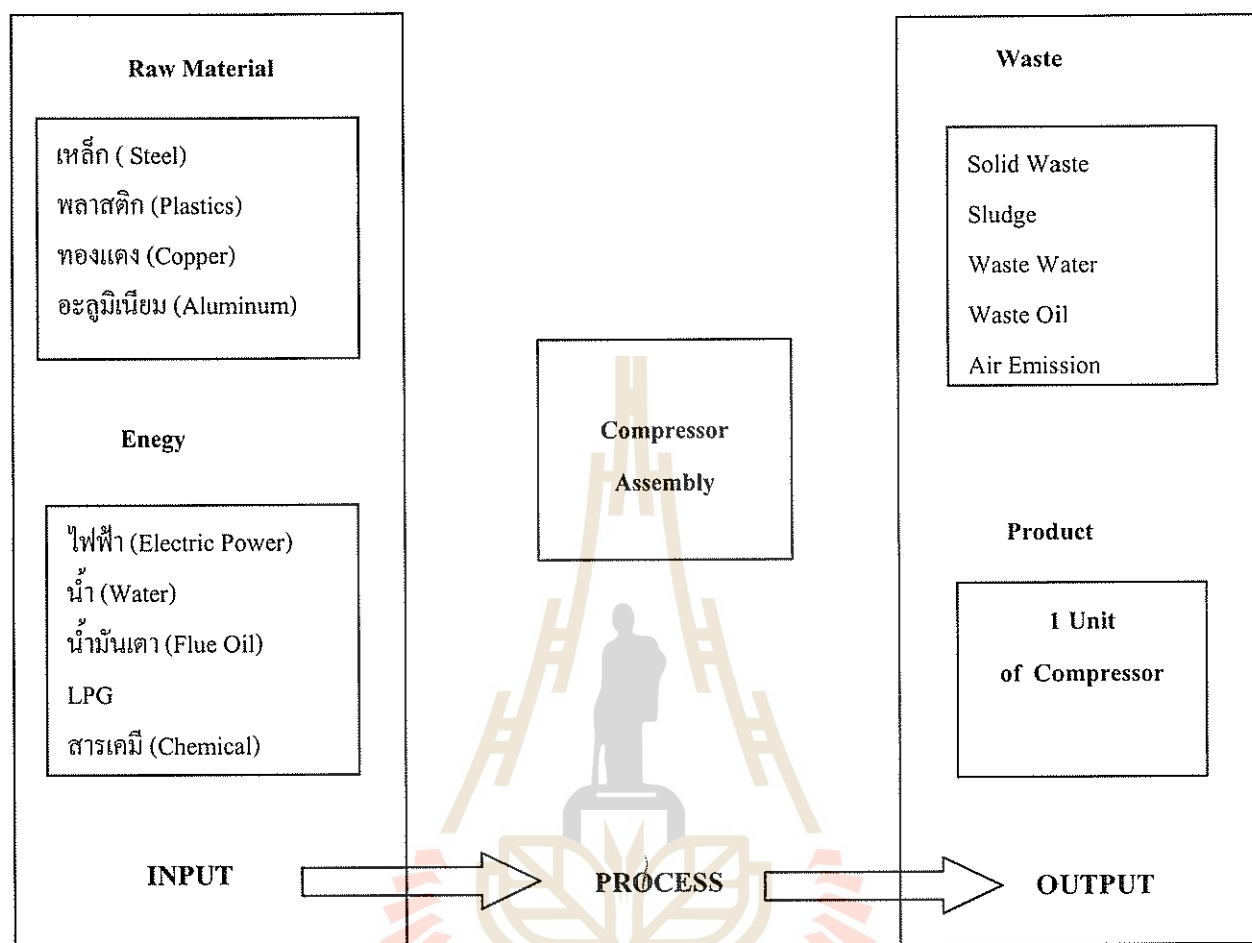
ในส่วนของผู้เย็บได้ทำการเก็บข้อมูลน้ำหนักชิ้นส่วนของตู้เย็บรุ่น SR-163 CQ ทั้งหมด 216 ชิ้น โดยทำการเก็บข้อมูลของโรงงานต่างๆ ได้แก่ โรงผลิตชิ้นส่วนตู้เย็บ โรงฉีดพลาสติก โรงเคลือบสี และโรงประกอบตู้เย็บ ส่วนการเก็บข้อมูลด้าน Indirect ก็เก็บข้อมูลเช่นเดียวกับคอมเพรสเซอร์

ในการเก็บข้อมูลน้ำหนักของชิ้นส่วนต่างๆของทั้งคอมเพรสเซอร์และตู้เย็บจะใช้เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง โดยจะทำการสุ่มจำนวนของชิ้นส่วนแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับจำนวนการผลิตและขนาดของชิ้นงาน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นกรัมต่อชิ้น

ข้อมูลต่างๆ ทั้งด้าน Direct และ Indirect จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในโครงการศึกษาการประเมินวงจรชีวิตของคอมเพรสเซอร์และตู้เย็บ (ตัวอย่างของแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลแสดงไว้ในภาคผนวก)

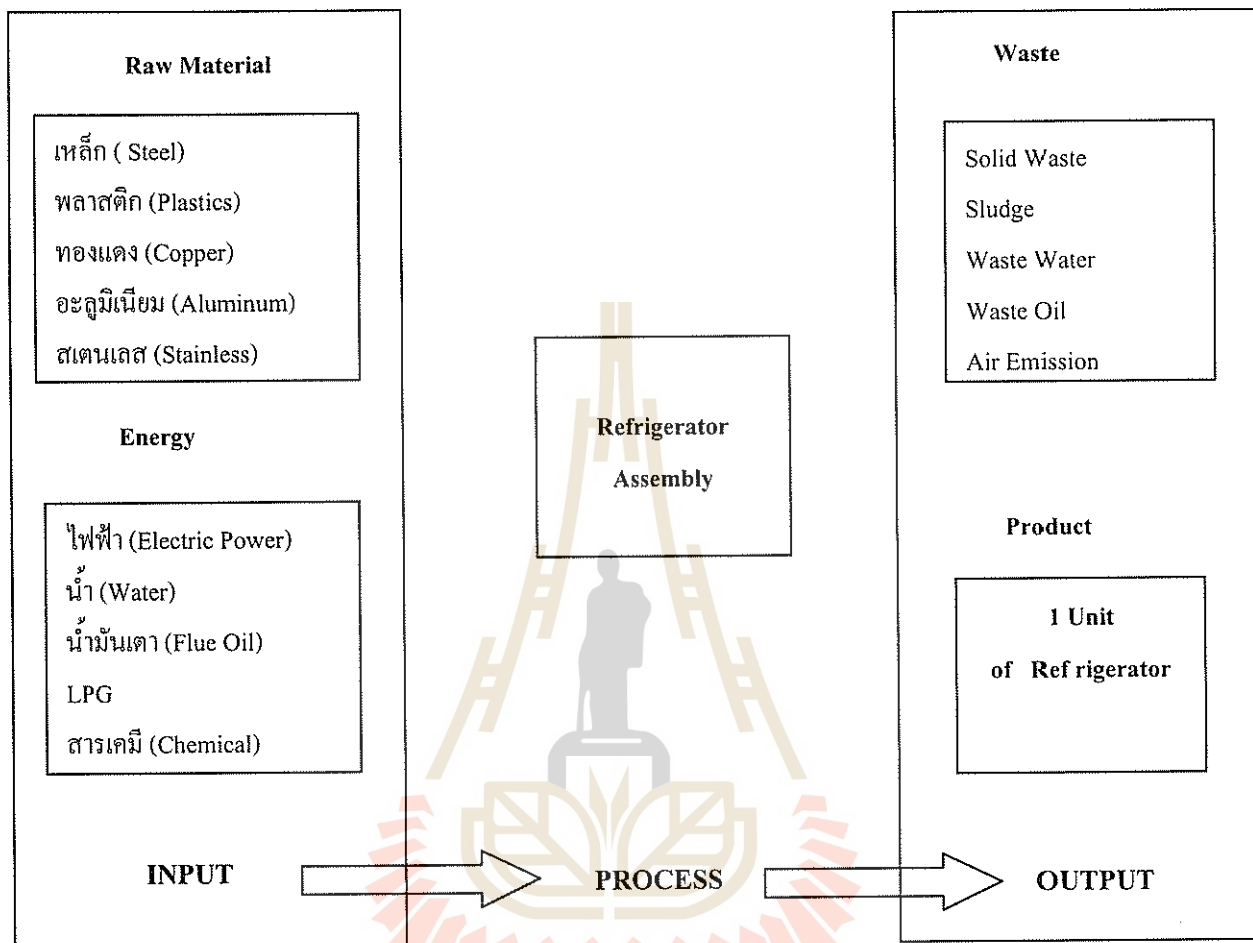


1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานคอมเพรสเซอร์



ภาพที่ 25 แผนภาพการประเมินวงจรชีวิตของคอมเพรสเซอร์

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานตู้เย็น



ภาพที่ 26 แผนภาพการประเมินวงจรชีวิตของคอมตู้เย็น

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนที่เป็น Raw Material และ Energy จะต้องระบุชื่อ ปริมาณการใช้ (น้ำหนัก) ชนิดของเครื่องจักรที่ใช้ ระบุสถานที่ที่ส่งต่อ ในส่วนของ Output ที่เป็น Waste ชนิดต่างๆ และ Emission จะต้องระบุชนิด ปริมาณที่ปล่อยออกมา วิธีการกำจัด แต่ในรายงานฉบับนี้ไม่สามารถแสดงข้อมูลของปริมาณการใช้ที่เป็นตัวเลขและข้อมูลการกำจัดได้ เนื่องจากเป็นลิขสิทธิ์ของทางบริษัท

2. การจัดการสิ่งแวดล้อมในด้านอื่นๆ

- 2.1 โครงการคัดแยกขยะ ได้ทำการสำรวจและตรวจสอบการคัดแยกขยะของโรงงานตามจุดต่างๆ ที่มีการแยกถึงขยะชนิดต่างๆ อย่างชัดเจน
- 2.2 การจัดบอร์ดประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เนื้อหาของบอร์ดจะเกี่ยวข้องกับโครงการสิ่งแวดล้อมต่างๆ และข่าวสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยได้รับมอบหมายให้ดูแลบอร์ดตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

3. การปฏิบัติงานด้านอื่นๆ

- 3.1 การเข้าร่วมฝึกอบรมการฝึกซ้อมแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและอพยพหนีไฟ
- 3.2 การเป็นคณะทำงานในงานสัปดาห์ความปลอดภัย ระหว่างวันที่ 17-21 พฤศจิกายน 2546
- 3.3 การร่วมกิจกรรม 5 ส. ในสำนักงานส่งเสริมคุณภาพฯ
- 3.4 การจัดทำ Layout ของโรงงานคอมเพรสเซอร์



บทที่ 3

สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในบริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) ในแผนกจัดการสิ่งแวดล้อมนั้น ส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลายด้าน ดังนี้

1. ด้านสังคม

- ได้รู้จักบุคคลต่าง ๆ มากขึ้นทั้งในแผนกและต่างแผนก
- ได้เข้าใจถึงลักษณะของการปฏิบัติงานจริงและชีวิตประจำวันในการทำงาน
- รู้จักการปรับตัวและฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ
- ได้ฝึกทักษะในการติดต่อประสานงาน และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2. ด้านทฤษฎี

- ได้ศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานตุ๋นและโรงงานคอมเพรสเซอร์
- ได้รับความรู้ใหม่เพิ่มในเรื่องการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment ; LCA)
- ได้ทราบถึงขั้นตอนการหาปัญหาสิ่งแวดล้อมและระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 140001
- ได้ความรู้ใหม่เรื่องการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในบริษัท
- ได้ศึกษากระบวนการบำบัดน้ำเสียทางเคมีและทางชีวภาพของทางบริษัท
- ได้รับความรู้ใหม่เกี่ยวกับการคัดแยกขยะที่ถูกต้องภายในโรงงาน

3. ด้านปฏิบัติ

- ได้วางแผนเกี่ยวกับการปฏิบัติงานเก็บรวบรวมข้อมูลของโรงงานคอมเพรสเซอร์
- ได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้าน Direct ของโรงงานตุ๋นและโรงงานคอมเพรสเซอร์ เช่น การใช้น้ำหนักชิ้นงานต่าง ๆ
- ได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้าน Indirect ของโรงงานคอมเพรสเซอร์ เช่น น้ำ, น้ำมัน, สารเคมี เป็นต้น
- ได้มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบ
- ได้มีส่วนร่วมในการฝึกอบรมการหาประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอพยพหนีไฟของบริษัท
- ได้มีส่วนร่วมในการจัดสัปดาห์ความปลอดภัยและการทำ 5 ส ภายในบริษัท

บทที่ 4

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานในแผนกจัดการสิ่งแวดล้อม บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน) เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ นั้นนอกจากจะเป็นการนำความรู้ที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงแล้วยังได้รับความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมอีกมากมายซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ดีที่จะนำไปปรับปรุงในการทำงานจริงในอนาคตต่อไป ซึ่งในระหว่างปฏิบัติงานพบปัญหาและอุปสรรคบางประการ ได้แก่

1. เนื่องจากการปฏิบัติงานจริงเป็นครั้งแรก ทำให้ช่วงแรกยังทำงานได้ไม่เต็มที่นักและยังมีข้อบกพร่องอยู่พอสมควร ต่อมาเมื่อสามารถปรับตัวและได้รับคำแนะนำจาก Job Supervisor จึงทำงานได้ดีขึ้นตามลำดับ
2. ในการทำงานบางครั้งยังมีการสื่อสารและการสั่งงานอย่างไม่เป็นระบบแบบแผนจึงอาจทำให้การทำงานยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร
3. การปฏิบัติงานบางครั้งยังมีปัญหาด้านการติดต่อประสานงานบ้างและยังขาดอุปกรณ์ เครื่องมือ ในการทำงาน จึงอาจทำให้การทำงานล่าช้าได้
4. เนื่องจากบุคลากรในแผนกนี้มีน้อย แต่งานที่จะต้องทำในแต่ละวันมีค่อนข้างมาก ดังนั้นหากมีบุคลากรเพิ่มขึ้น ก็จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามมาด้วย



บรรณานุกรม

ธีระพันธ์ พลมณี. การจัดทำระบบบริหารคุณภาพตามมาตรฐานสากล ISO 9000-2000. บริษัท สำนักพิมพ์
หน้าต่างสู่โลกกว้าง จำกัด. 2544.

คู่มือการปฐมนิเทศพนักงานใหม่. แผนกฝึกอบรม. บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด มหาชน.

เอกสารประกอบการฝึกอบรมการจัดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001. ศูนย์ธุรกิจบริการความปลอดภัย
ภัยและสิ่งแวดล้อม. บริษัท ปีโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด มหาชน. สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม(สมอ).
กระทรวงอุตสาหกรรม.

เอกสารประกอบการฝึกอบรมการจัดระบบ มอก. 18001. ศูนย์ธุรกิจบริการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม.
บริษัท ปีโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด (มหาชน). สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม(สมอ). กระทรวง
อุตสาหกรรม.

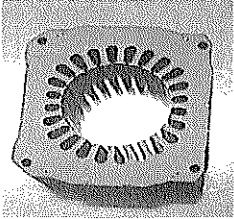
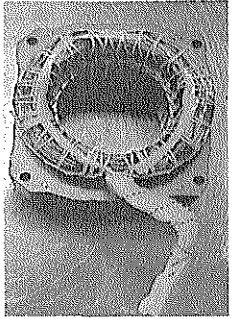
E-CO Design (www.thaienvironmental.net). 18 ธันวาคม 2546



ภาคผนวก



แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลการทำ Mass Balance ของโรงงานคอมเพรสเซอร์ (Production A)

NO	Code	ส่งจ่าย	Standard Use			กระบวนการผลิต	น้ำหนักจริง g/ชิ้น	น้ำหนักที่เพิ่ม g/ชิ้น	Scrap g/ชิ้น	หมายเหตุ
Stator		Pro D	No	น้ำหนัก(g/ชิ้น)	ที่มา					
รุ่น										
เหล็ก			stator core		Pro C					
Raw material  Finish Part 			slot cell			Raw material ↓ ใส่ slot cell ขนาด L,M,และ S ↓ พันขดลวด main และใส่ wedge+tube พร้อมกับจัดระเบียบชิ้นงาน ↓ พันขดลวด Aux ใส่ wedge และ tube coilend A&B พร้อมกับจัดระเบียบขดลวด Aux และติดตั้งขดลวด ↓ ตีเกลียวปลายขดลวด Main & Aux เข้ากับ leadwire + เชื่อม ↓ ใส่ Sleeve & connect A พร้อมกับจัดระเบียบชิ้นงาน ↓ มัดเรือก้านที่มีและไม่มี leadwire และตรวจสอบสภาพ ↓ ทั่วไป พร้อมทั้งจัดระเบียบชิ้นงาน ↓ คว้าน ทำความสะอาดเศษฝุ่น ตรวจสอบสภาพทั่วไป เช็คค่าต่างๆ พร้อมทั้งตรวจสอบขนาดรู ID ของชิ้นงาน รวม				
			-ขนาด L							
			-ขนาด M							
			-ขนาด S							
			main coil							
			aux coil							
			tube							
			wedge							
			leadwire							
			sleeve							
			connect							
			coilend A							
coilend B										

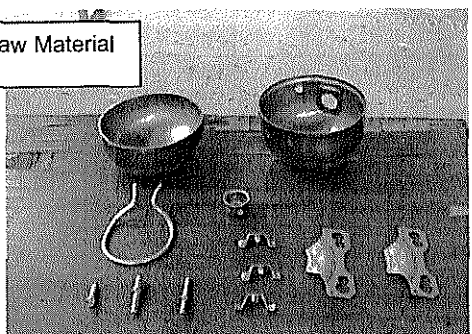
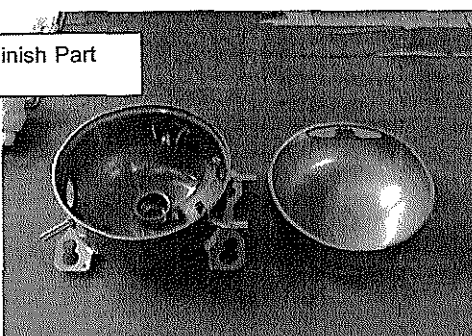
ISSUE BY.....

CHECK BY.....

APPROVE BY.....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลใน Production A

แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Mass Balance ของโรงงานคอมเพรสเซอร์ (Production D)

หน่วย	Shell	Standard Use			กระบวนการผลิต	น้ำหนัก(g/ชิ้น)
Model		Part	Code	น้ำหนัก g/ชิ้น		
Raw Material  Finish Part 		Shell A			shell 1 Raw material ↓ เชื่อมโปรเจ็คชั่น Shell B Comp กับ Stopper 1 ตัว ↓ ตรวจเช็คระยะและความแข็งแรงของการเชื่อม shell 2 Raw material ↓ เชื่อมโปรเจ็คชั่น Shell A Comp กับ Base comp 2 ตัว Support shaft 1 ตัวและตรวจเช็คระยะ และความแข็งแรง ของการเชื่อม ↓ เชื่อมShell A กับ Bracket spring ass'y 3 ตัว ↓ เชื่อมโปรเจ็คชั่น Shell A กับ ท่อ Charge & ท่อ suet & ท่อ Disch ↓ ตัดท่อและลดขนาดของท่อ Disch ↓ เชื่อมท่อ oil cooler ↓ ล้าง shell A ass'y	
		Shell B				
		Stopper				
		Base comp				
		Support shaft				
		Bracket spring				
		tube charge				
		tube suet				
		tube dirsch				
		tube oil cooler				
		วันที่เก็บข้อมูล/....../....				

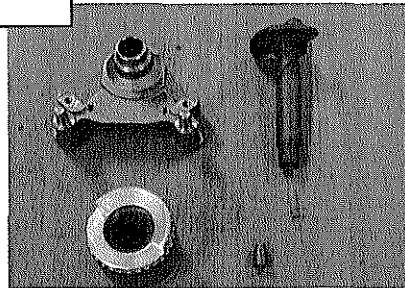
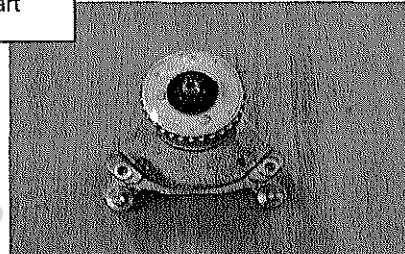
ISSUE BY...../...../.....

CHECK BY...../...../.....

APPROVE BY...../...../.....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Production D หน่วย Shell Ass'y

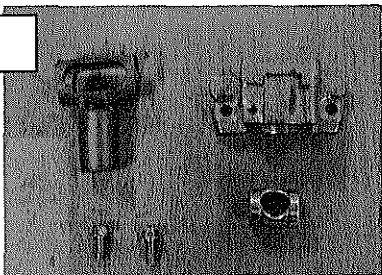
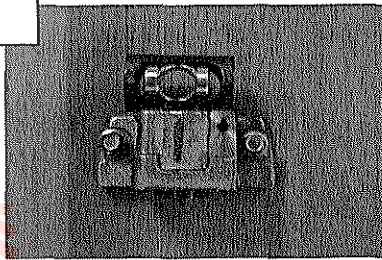
แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Mass Balance ของโรงงานคอมเพรสเซอร์ (Production D)

หน่วย	Pre Ass ' y		Raw Material	
Model				
OP-1				
Part	Code	น้ำหนัก (g/ชิ้น)	Finish Part	
Crank shaft				
Motor case				
Rotor				
Oil pick up				
น้ำหนักรวม(g/ชิ้น)				

ISSUE BY..... CHECK BY..... APPORVE BY.....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Production D หน่วย Pre Ass'y

แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Mass Balance ของโรงงานคอมเพรสเซอร์ (Production D)

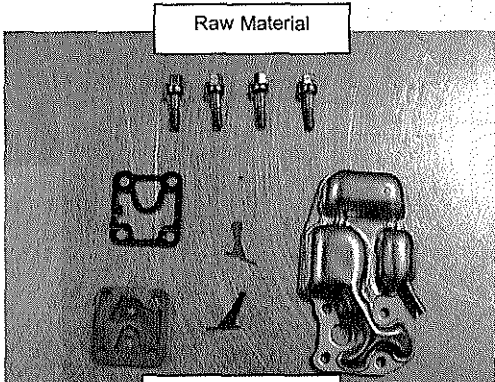
หน่วย	Pre Ass ' y		Raw Material	
Model				
Cylinder Ass ' y			Finish Part	
Part	Code	น้ำหนัก (g/ชิ้น)		
Piston				
Cylinder				
Slider				
Bolt				
น้ำหนักรวม(g/ชิ้น)				

ISSUE BY...../...../..... CHECK BY...../...../..... APPORVE BY...../...../.....

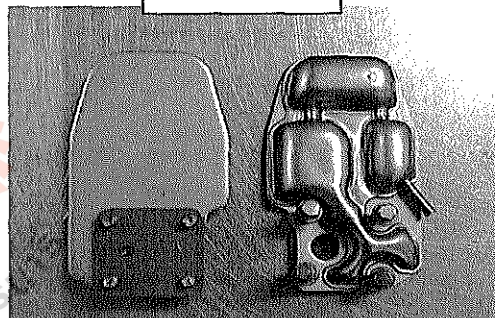
ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Production D หน่วย Pre Ass'y

แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Mass Balance ของโรงงานคอมเพรสเซอร์ (Production D)

หน่วย	Pre Ass 'y	
Model		
Valve Head Ass 'y		
Part	Code	น้ำหนัก (g/ชิ้น)
Valve plate		
Valve suction		
Valve disch		
Head disch		
Gasket		
Support A disch		
Bolt		
น้ำหนักรวม(g/ชิ้น)		



Raw Material



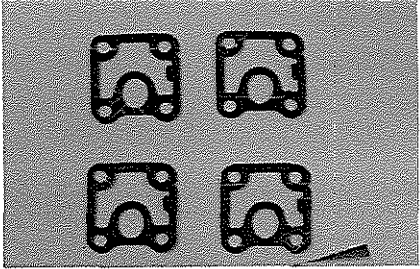
Finish Part

ISSUE BY..... CHECK BY..... APPORVE BY.....

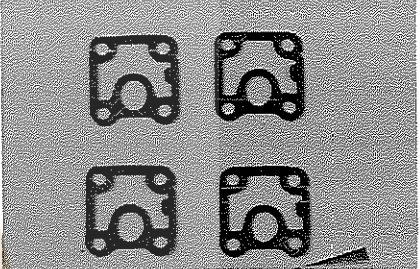
ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Production D หน่วย Pre Ass'y

แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Mass Balance ของโรงงานคอมเพรสเซอร์ (Production D)

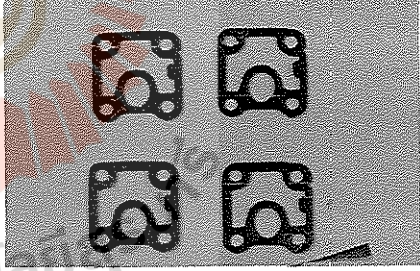
หน่วย	Pre Ass ' y	
Model		
Gasket		
Part	Code	น้ำหนัก (g/ชิ้น)
Gasket		
น้ำหนักรวม(g/ชิ้น)		



หน่วย	Pre Ass ' y	
Model		
Gasket		
Part	Code	น้ำหนัก (g/ชิ้น)
Gasket		
น้ำหนักรวม(g/ชิ้น)		



หน่วย	Pre Ass ' y	
Model		
Gasket		
Part	Code	น้ำหนัก (g/ชิ้น)
Gasket		
น้ำหนักรวม(g/ชิ้น)		

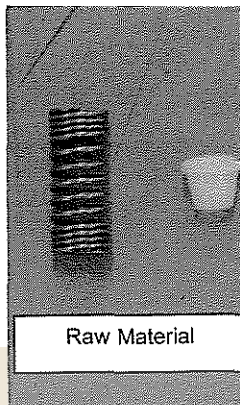
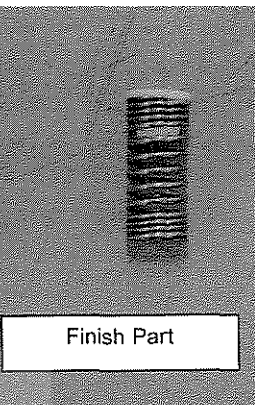


ISSUE BY...../...../..... CHECK BY...../...../..... APPROVE BY...../...../.....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Production D หน่วย Pre Ass'y

แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Mass Balance ของโรงงานคอมเพรสเซอร์ (Production D)

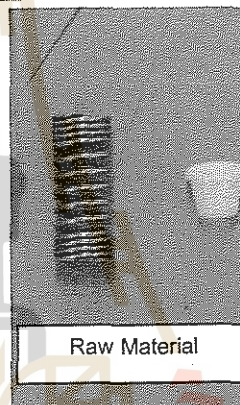
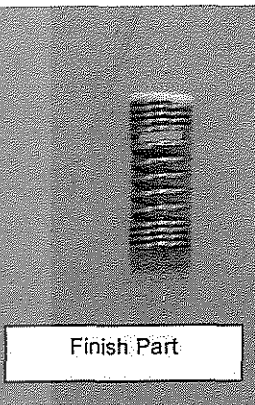
หน่วย	Pre Ass ' y	
Model		
Spring Ass ' y		
Part	Code	น้ำหนัก (g/ชิ้น)
Spring Comp		
Cap Spring		
น้ำหนักรวม(g/ชิ้น)		

Raw Material

Finish Part

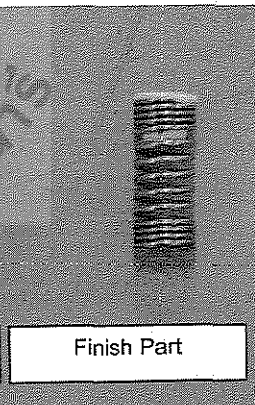
หน่วย	Pre Ass ' y	
Model		
Spring Ass ' y		
Part	Code	น้ำหนัก (g/ชิ้น)
Spring Comp		
Cap Spring		
น้ำหนักรวม(g/ชิ้น)		

Raw Material

Finish Part

หน่วย	Pre Ass ' y	
Model		
Spring Ass ' y		
Part	Code	น้ำหนัก (g/ชิ้น)
Spring Comp		
Cap Spring		
น้ำหนักรวม(g/ชิ้น)		

Raw Material

Finish Part

ISSUE BY..... CHECK BY..... APPROVE BY.....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล Production D หน่วย Pre Ass'y