

## บทที่ 3

มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรป และ  
เครื่องมือด้านจัดการสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ

## 3.1 กฎระเบียบของสหภาพยุโรป

สหภาพยุโรปที่เป็นผู้นำได้การบังคับกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมใหม่อยู่เสมอ และเป็นผู้ที่ผลักดันระเบียบเหล่านั้นให้กลายเป็นมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่ทั่วโลกต้องยึดถือปฏิบัติในหลายกรณี กฎระเบียบที่สำคัญที่ได้ประกาศใช้แล้ว และสร้างผลกระทบในวงกว้างต่อประเทศคู่ค้าเช่นในประเทศไทย ได้แก่ ระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการใช้และการผลิตสารเคมี หรือที่เรียกว่าระเบียบสารเคมีของสหภาพยุโรป (REACH) และระเบียบที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คือ ระเบียบการห้ามใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (RoHS) และระเบียบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (WEEE)

## 3.1.1 ระเบียบสารเคมีของสหภาพยุโรป (REACH)

สหภาพยุโรปได้ประกาศร่างระเบียบว่าด้วยสารเคมีของสหภาพยุโรป (Registration Evaluation and Authorization of Chemicals: REACH) ตั้งแต่ปี 2544 นับตั้งแต่ได้จัดทำร่างระเบียบขึ้นครั้งแรกนั้นได้รวบรวมข้อคิดเห็นและทำการประมวลผลเพื่อนำไปปรับปรุงร่างระเบียบจนกระทั่งสหภาพยุโรปและสภามন্ত্রীยุโรปพิจารณาให้ความเห็นชอบในเดือนธันวาคม 2549 และระเบียบ REACH มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ 1 มิถุนายน 2550 เป็นต้นมา

ระเบียบ REACH มีวัตถุประสงค์ไว้เพื่อคุ้มครองสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมี และเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในกลุ่มอุตสาหกรรมเคมีของสหภาพยุโรป โดยกระตุ้นให้เกิดการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมเคมีและอุตสาหกรรมต่อเนื่องมากขึ้น และเพิ่มบทบาทให้ผู้ใช้งานสารเคมี (Downstream Users) ให้เข้ามามีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและส่งผ่านต่อข้อมูลแก่ผู้ใช้รายต่อไปด้วย นอกจากนี้ระเบียบ REACH ยังช่วยลดความทับซ้อนและความสับสนจากระเบียบต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมสารเคมีของสหภาพยุโรปในปัจจุบันกว่า 40 ระเบียบ ระเบียบ REACH มีขั้นตอนการดำเนินการแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

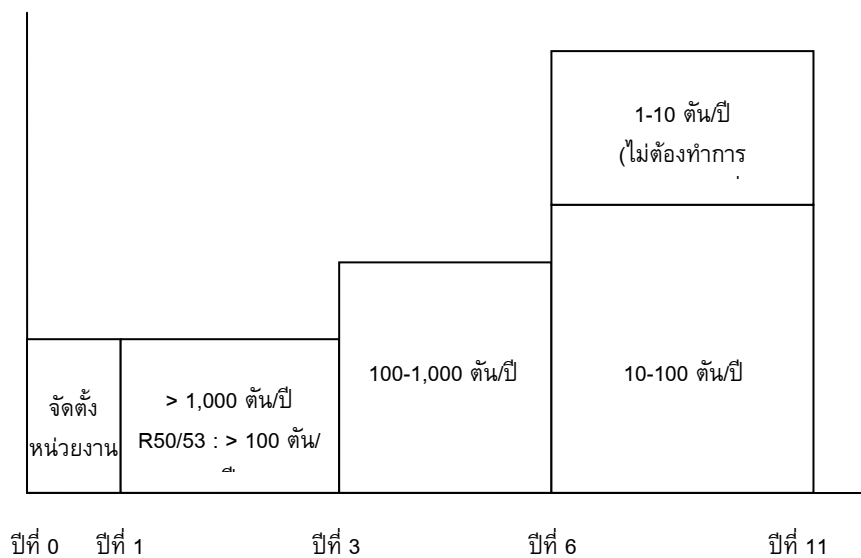
1) Registration คือ การจดทะเบียนสำหรับสารเคมีที่มีการผลิตหรือนำเข้าในปริมาณมากกว่า 1 ตันต่อปีต่อราย เพื่อให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมมีข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีที่ตนผลิต และใช้ในการผลิตสินค้า โดยใช้ข้อมูลเหล่านั้นในการจัดการการใช้สารเคมีเพื่อความปลอดภัย

2) Evaluation คือ การตรวจสอบและประเมินรายงานการศึกษาถึงอันตรายและความเสี่ยงในการผลิตและใช้สารเคมีบางประเภท เพื่อให้แน่ใจได้ว่าผู้ประกอบการมีมาตรการจัดการความเสี่ยงด้วยข้อมูลที่เพียงพอ

3) Authorisation คือ การขอใบอนุญาตให้ผลิตหรือใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายมาก เช่น สารก่อมะเร็ง สารพิษตกค้างยาวนานและสะสมได้ในสิ่งมีชีวิต และสารกลุ่มที่มีความเป็นอันตรายต่อสุขภาพเป็นต้น

4) Restriction คือ การจำกัดการผลิต การใช้ หรือการจำหน่ายสารที่เป็นอันตรายสูงเมื่อมีความจำเป็นต้องใช้สารนั้นด้วยเหตุผลทางสังคมและเศรษฐกิจและผู้ประกอบการไม่สามารถหาเอกสารหรือวิธีอื่นที่เหมาะสมมาใช้แทน

ระยะเวลาในการดำเนินการตามระเบียบ REACH แบ่งเป็นช่วงเวลาที่ขึ้นกับชนิดและปริมาณของสารเคมีที่มีการผลิตและนำเข้า โดยที่กำหนดกรอบเวลาไว้ตลอดช่วง 11 ปี ดังรูปที่ 3-1



รูป 3-1 ระยะเวลาในการดำเนินการจดทะเบียนสารเคมีตามระเบียบ REACH

### สารเคมีในคำจำกัดความของระเบียบ REACH

สารเคมีในความหมายของระเบียบ REACH ที่เข้าข่ายต้องดำเนินการตามขั้นตอนของระเบียบ REACH ครอบคลุมถึงสารเคมีทั้งหมดที่ได้อยู่ในรูป สารเคมีเดี่ยว เคมีภัณฑ์ หรืออยู่ในผลิตภัณฑ์

สารเคมี (Substances) หมายถึง สารเคมีทั้งหมดที่มีการผลิตหรือนำเข้าตลาดรวมยุโรปในปริมาณตั้งแต่ 1 ตันต่อปีต่อราย (ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า) สารเคมีเหล่านี้ หมายถึงสารเคมีและ

สารประกอบของสารเคมีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้น รวมถึงสารเจือปนที่ใส่ไว้เพื่อให้สารนั้นคงตัวและสิ่งปนเปื้อนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตที่มีอยู่ในสารนั้นด้วย

สารเคมีในผลิตภัณฑ์ (Substance in Articles) เช่น เสื้อผ้า รองเท้า หากสารเคมีสามารถแพร่กระจายออกจากผลิตภัณฑ์ ขณะใช้งานในสภาวะปกติ และมีปริมาณในผลิตภัณฑ์ที่นำเข้ามาหรือผลิตเกินกว่า 1 ตันต่อปีต่อราย (ผู้ผลิตหรือนำเข้า) ผู้ผลิตสินค้านำเข้านั้นจะต้องจดทะเบียน ถ้ายังไม่ได้มีการจดทะเบียนสารนั้นมาก่อน

เคมีภัณฑ์ (Preparations) เกิดจากการผสมสารเคมีตั้งแต่ 2 ชนิด เช่น กาว ไม่ต้องจดทะเบียน แต่สารทุกตัวที่เป็นองค์ประกอบเคมีภัณฑ์นั้นต้องจดทะเบียน

สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ (Isolated Intermediates) ยกเว้นสารที่ใช้ในกระบวนการผลิตโดยไม่สัมผัสสิ่งแวดล้อม สารเคมีที่มีการควบคุมด้วยกฎหมายอื่น สารที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โพลีเมอร์หรือสารเคมีที่ขออนุญาตใช้ในการวิจัยและพัฒนา

สารเคมีที่เป็นข้อยกเว้นได้แก่สารเคมีบางประเภทที่มีอันตรายต่ำ ได้แก่ น้ำ ออกซิเจน และเยื่อกระดาษ เป็นต้น แร่ธาตุที่เกิดตามธรรมชาติ โพลีเมอร์ รวมทั้งสารเคมีที่มีระเบียบเฉพาะของสหภาพยุโรปกำกับอยู่แล้ว เช่น สารเคมีที่ใช้ในการผลิตอาหาร ยา และสารเคมีในเศษซากวัสดุ (Waste) และสารเคมีที่แต่ละประเทศสมาชิกสหภาพ ยุโรปให้ยกเว้นเป็นกรณีพิเศษแก่สารเคมีบางประเภทที่ใช้ในกิจการป้องกันประเทศอีกด้วย

### การจดทะเบียนสารเคมีในผลิตภัณฑ์

ระเบียบ REACH ช่วยให้มีการส่งต่อข้อมูลสารเคมีไปยังผู้ใช้ในสายโซ่การผลิตอย่างเป็นระบบ และครอบคลุมถึงการใส่สารเคมีในผลิตภัณฑ์ที่อาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยกำหนด 2 เงื่อนไขสำหรับการจดทะเบียนสารเคมีในผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- 1) ผลิตภัณฑ์ที่มีสารเคมีเป็นส่วนประกอบหรือผลิตด้วยสารเคมีในปริมาณที่มากกว่า 1 ตันต่อปี ต่อผู้ผลิตหรือนำเข้า ซึ่งสามารถแพร่กระจายสู่ผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม (Intended to be released) จะต้องมีการจดทะเบียนสารเคมีนั้น ๆ ตามกระบวนการและกรอบระยะเวลาในการจดทะเบียนทั่วไปของ REACH
- 2) การใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายอย่างยิ่ง (SVHC) ในผลิตภัณฑ์เกินกว่า 0.1% ของน้ำหนักสุทธิของผลิตภัณฑ์ ในปริมาณที่มากกว่า 1 ตันต่อปีต่อผู้ผลิตหรือนำเข้า จะต้องทำการจดแจ้ง (Notify) สารเคมีกับสำนักงานเคมีแห่งยุโรป

### 3.1.2 ระเบียบการจัดการซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (WEEE) และระเบียบการห้ามใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (RoHS)

ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2544 คณะกรรมาธิการยุโรป (European Commission: EC) ได้มีมติเห็นชอบร่างระเบียบว่าด้วยเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) และร่างระเบียบว่าด้วยการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substance in Electrical and Electronic Equipment: RoHS) เพื่อเสนอต่อรัฐสภายุโรป (European Parliament : EP) และคณะมนตรีแห่งสหภาพยุโรป ซึ่งทั้งสองหน่วยงานรวมทั้งคณะกรรมาธิการยุโรป ได้ร่วมกันพิจารณาและแก้ไขเนื้อหาให้เหมาะสม และได้ประกาศบังคับใช้ระเบียบทั้งสองในวารสารทางการของสหภาพยุโรป (Official Journal) ในวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2546 ซึ่งมีผลบังคับใช้ต่อประเทศสมาชิกตั้งแต่วันที่ประกาศเป็นต้นมา และกำหนดให้ประเทศสมาชิกต้องประกาศใช้เป็นกฎหมายในแต่ละประเทศภายในระยะเวลา 18 เดือนหลังจากวันที่ประกาศในวารสารทางการ คือ วันที่ 13 สิงหาคม 2547

#### สาระสำคัญของระเบียบ WEEE

วัตถุประสงค์ของระเบียบ WEEE เพื่อใช้เป็นมาตรการในการป้องกันการเพิ่มปริมาณของเศษเหลือทิ้งหรือซากของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อส่งเสริมให้มีการคืนสภาพ (Recovery) ชิ้นส่วนหรือวัสดุ และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle/reuse) โดยผ่านระบบการรับคืน (Return) และการจัดเก็บ (Collection) ของผู้ผลิต และเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการกำจัดซากของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักความรับผิดชอบของผู้ผลิต (The Principle of Producer Responsibility) เป็นพื้นฐาน

สหภาพยุโรปได้กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำในการจัดการเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และกำหนดเป้าหมายขั้นต่ำในการคืนสภาพและการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยใช้กลไกตลาดเป็นเครื่องมือบังคับให้ผู้ผลิตหากลยุทธ์ในการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุด โดยผู้ผลิตต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการทั้งหมด

ขอบเขตของระเบียบครอบคลุมผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 10 กลุ่ม ซึ่งผลิตขึ้นทั้งก่อนและหลังที่ระเบียบนี้จะมีผลบังคับใช้ และใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 1,000 โวลต์ หรือแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่เกิน 1,500 โวลต์

ประเด็นสำคัญของระเบียบ WEEE สรุปได้ดังนี้

1. ผู้ผลิต หมายถึง ผู้ผลิตสินค้าและผู้นำเข้าสินค้าในสหภาพยุโรป มีหน้าที่ต้องรับคืนเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่หมดอายุการใช้งานแล้วโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่ว่าสินค้านี้จะถูกรับคืนโดยวิธีใด (ครอบคลุมถึงการจำหน่ายทางอินเทอร์เน็ต หรือ e-commerce)

2. สหภาพยุโรปได้กำหนดเป้าหมายขั้นต่ำของการคืนสภาพและการนำกลับมาใช้ใหม่ของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ตารางที่ 3-1) ซึ่งต้องทำให้ได้ตามข้อกำหนดนี้ ภายในวันที่ 31 ธันวาคม 2549

3. สหภาพยุโรปกำหนดให้ผู้ผลิตต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ตั้งแต่การเก็บคืน (Collection) การคืนสภาพ การปรับสภาพ การนำกลับมาใช้ใหม่ ไปจนถึงการกำจัดเศษเหลือทิ้ง โดยอย่างน้อยกระบวนการจัดการดังกล่าว จะต้องประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 อย่างน้อยที่สุดต้องแยกสาร ของผสมหรือสารละลาย (preparation) และส่วนประกอบดังต่อไปนี้ออกจากเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้เก็บรวบรวมและคัดแยกมา (โดยการกำจัดต้องเป็นไปตามระเบียบของสหภาพยุโรปที่ 75/442/EEC: มาตราที่ 4)

- โพลีคลอริเนท ไบฟีนิล (polychlorinated biphenyls, PCB) ที่อยู่ในตัวเก็บประจุ
- ชิ้นส่วนที่มีสารปรอท
- แบตเตอรี่
- แผงวงจรพิมพ์ (Printed circuit boards) ของโทรศัพท์มือถือ และในอุปกรณ์อื่นๆ ที่มีพื้นผิวของแผงวงจรพิมพ์มากกว่า 10 ตารางเซนติเมตร
- ตลับหมึกพิมพ์ ทั้งที่เป็นหมึกเหลว หมึกหลอด (Pasty) รวมทั้งหมึกสี
- พลาสติกที่มีสารประกอบจำพวกโบรมีน เป็นองค์ประกอบ เพื่อกันการลุกเป็นไฟ
- ของเสียจากแร่ใยหิน (asbestos) และส่วนประกอบใดๆ ที่มีแร่ใยหินอยู่
- หลอดภาพแบบคาโทด (Cathode ray tube)
- สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (chlorofluorocarbons, CFC) สารไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (hydrochlorofluorocarbons, HCFC) สารไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (hydrofluorocarbons, HFC) สารไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbons, HC)
- หลอด Gas discharge lamps
- จอ LCD ที่มีพื้นที่มากกว่า 100 ตารางเซนติเมตรและจอชนิดที่ใช้ back light ชนิด gas discharge lamps
- external electric cables
- ส่วนประกอบที่มี refractory ceramic fibres

- ส่วนประกอบที่มีสารกัมมันตภาพรังสี ยกเว้นส่วนประกอบที่มีอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับที่ยอมรับได้ตามที่กำหนดไว้ในมาตราที่ 3 ของและภาคผนวก ในระเบียบคณะกรรมการแห่งสหภาพยุโรปที่ 96/29/Euratom
- electrolyte capacitors ที่มีสารที่อยู่ในการพิจารณา (substances of concern) (ความสูง > 25 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง > 25 มิลลิเมตร หรือมีปริมาตรในสัดส่วนที่พอสมควร)

3.2 แยกชิ้นส่วนต่อไปนี้ออกจากผลิตภัณฑ์ฯ เพื่อทำการบำบัด/กำจัดตามที่ระบุไว้

- หลอดภาพแบบคาโทด : ต้องแยกสารเรืองแสงที่เคลือบอยู่
- อุปกรณ์ที่มีก๊าซซึ่งเป็นสารทำลายชั้นโอโซนหรือที่มีโอกาสที่จะทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในระดับที่มากกว่า 15 เช่น ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในโฟมและวงจรถองตู้เย็น เช่น CFC, HCFC หรือ HFCs : ต้องแยกและทำลายสาร CFC ที่มีอยู่ในโฟม และวงจรทำความเย็นอย่างเหมาะสม ต้องแยกและทำลาย หรือรีไซเคิลสาร HCFC หรือ HFCs ที่มีอยู่ในโฟม และวงจรทำความเย็น อย่างเหมาะสม
- Gas discharge lamps: ให้แยกสารปรอทออก

4 ผู้ผลิตมีหน้าที่ต้องให้ข้อมูลต่อไปนี้

- 4.1 ให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ สำหรับขั้นตอนการดำเนินการเมื่อผลิตภัณฑ์หมดอายุ
- 4.2 ให้ข้อมูลแก่ผู้ทำการรีไซเคิล เรื่องวิธีการแยกชิ้นส่วนและข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสารอันตรายที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์
- 4.3 ให้ข้อมูลแก่รัฐบาล เรื่อง ข้อมูล ยอดขาย ยอดการเก็บคืน และยอดการนำกลับมาใช้ใหม่

ตาราง 3-1 ประเภทผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในขอบเขตของระเบียบและเป้าหมายขั้นต่ำในการคืนสภาพ การใช้ซ้ำและการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ ที่กำหนดโดยสหภาพยุโรป

กลุ่ม	กลุ่มผลิตภัณฑ์	การนำทรัพยากรกลับคืน* (recovery)	การใช้ซ้ำและการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่* (re-use/recycle)
1	เครื่องใช้ขนาดใหญ่ที่ใช้ในครัวเรือน (Large household appliances)	80 %	75 %
2	เครื่องใช้ขนาดเล็กที่ใช้ในครัวเรือน (Small household appliances)	70 %	50 %
3	อุปกรณ์โทรคมนาคม (IT and Telecommunication equipment)	75 %	65 %
4	เครื่องอุปโภค Consumer equipment เช่น โทรศัพท์มือถือ Hi-fi กล้อง	75 %	65 %
5	อุปกรณ์ให้แสงสว่าง (Lighting equipment)	70 %	50 %
6	เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and electronic tools)	70 %	50 %
7	ของเล่นเด็ก เครื่องเล่นเพื่อความบันเทิงและเครื่องกีฬา	70 %	50 %

กลุ่ม	กลุ่มผลิตภัณฑ์	การนำทรัพยากร กลับคืน* (recovery)	การใช้ซ้ำและการนำ วัสดุกลับมาใช้ใหม่* (re-use/recycle)
8	อุปกรณ์การแพทย์ (ยกเว้น อุปกรณ์ที่ปลูกถ่ายในร่างกายและที่ติดเนื้อ ทั้งหมด)	ยังไม่กำหนด	ยังไม่กำหนด
9	เครื่องมือวัดหรือควบคุมต่างๆ (Monitoring and control instruments)	70 %	50 %
10	อุปกรณ์ขายของอัตโนมัติ (Automatic dispensers)	80 %	75 %
ข้อยกเว้น	Gas discharge lamp		80%

หมายเหตุ: (\*) นำหนักต่อน้ำหนักเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์

### สาระสำคัญของระเบียบ RoHS

ระเบียบ RoHS มุ่งเน้นให้มีการจำกัดการใช้สารที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้นเหตุ โดยจำกัดการใช้สารอันตรายบางประเภทในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะทำให้การคืนสภาพและการทิ้งเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ระเบียบนี้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์กลุ่มเดียวกับ WEEE ยกเว้นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกลุ่มที่ 8 และ 9 โดยระเบียบนี้เสนอให้ใช้สารอื่นทดแทน สารตะกั่ว พรอท แคดเมียม เฮกซะวาเลนท์โครเมียม โพลีโบรมิเนทเตด ไบฟีนิล และโพลีโบรมิเนทเตด ไดฟีนิลอีเทอร์ ในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภายในวันที่ 1 กรกฎาคม 2549 (นั่นคือ ตั้งแต่วันที่ 1 ก.ค. 2549 เป็นต้นไป สินค้าที่ส่งเข้าไปขายใน EU ต้องปลอด “สารต้องห้าม” ที่กล่าวมา) ทั้งนี้ไม่รวมชิ้นส่วนที่นำเข้ตลาดก่อนปี 2546 แต่มีข้อยกเว้นสำหรับสารตะกั่ว พรอท แคดเมียม และ เฮกซะวาเลนท์โครเมียม ในผลิตภัณฑ์บางชนิด (แต่ผู้ผลิตยังคงต้องแยกเอาสารเหล่านี้ ออกเพื่อนำไปจัดการอย่างเหมาะสมเมื่อสินค้าหมดอายุการใช้งาน ตามระเบียบ WEEE) ดังนี้

- สารปรอทในหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ที่มีปริมาณไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อหลอด
- สารปรอทในหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบตรงที่ใช้ในงานปกติ ที่มีปริมาณ
  - ฮาโลฟอสเฟท ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม
  - ไตรฟอสเฟทที่มีอายุการใช้งานปกติ มีไม่เกิน 5 มิลลิกรัม
  - ไตรฟอสเฟทที่มีอายุการใช้งานยาวนาน มีไม่เกิน 8 มิลลิกรัม
- สารปรอทในหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบตรงที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์พิเศษอื่น
- สารปรอทในหลอดไฟที่ไม่ได้กล่าวในที่นี้
- สารตะกั่วในแก้วของหลอดภาพแบบคาโทด
- สารตะกั่วที่อยู่ในส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์และหลอดฟลูออเรสเซนต์
- สารตะกั่วที่ใช้ในโลหะอัลลอย (Alloying element) ในเหล็กที่มีปริมาณตะกั่วต่ำกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 0.35 โดยน้ำหนัก ในอลูมิเนียมที่มีปริมาณตะกั่วต่ำกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 0.4 โดยน้ำหนัก และในทองแดงที่มีปริมาณตะกั่วต่ำกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก

- สารตะกั่วที่ใช้บัดกรีซึ่งมีจุดหลอมเหลวสูง (ได้แก่ สารบัดกรีที่เป็นสารอัลลอยระหว่างดีบุก-ตะกั่ว ซึ่งมีปริมาณตะกั่วมากกว่าร้อยละ 85)
- สารตะกั่วที่ใช้บัดกรีในเซิร์ฟเวอร์ storage และระบบ storage array (ได้รับการยกเว้นจนถึงปี 2553)
- สารตะกั่วที่ใช้บัดกรีในอุปกรณ์ที่เป็นโครงสร้างเครือข่ายสำหรับสวิทช์ สัญญาณ transmission และการจัดการเครือข่ายสำหรับโทรคมนาคม
- cadmium plating ยกเว้นที่ห้ามใช้ในระเบียบที่ 91/338/EEC
- เฮกซะวาเลนซ์ โครเมียม ที่ใช้ในการป้องกันการกัดกร่อนเหล็กคาร์บอนในระบบหล่อเย็นแบบ Carbon Steel ใน Absorption Refrigerators

ชนิดของสารอันตรายที่ห้ามใช้ รวมถึงรายการข้อยกเว้นที่ได้มีการระบุในระเบียบนี้ อาจมีการเพิ่มหรือลด ได้อีกในอนาคตทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งคณะกรรมการการยุโรปจะมีวาระในการพิจารณาเป็นครั้ง ๆ ขึ้นกับผู้ผลิตร้องขอให้ลดหรือเพิ่มข้อยกเว้น

ประเด็นในการพิจารณาความสอดคล้องกับระเบียบ RoHS อย่างหนึ่งที่สำคัญ คือการวิเคราะห์ทดสอบชิ้นส่วนว่าปราศจากสารอันตรายทั้ง 6 ชนิดหรือไม่ เนื่องจากในทางปฏิบัติไม่สามารถผลิตวัสดุใดที่มีความบริสุทธิ์ถึง 100 % ได้ และยังไม่มียุทธวิธีหรือเครื่องมือใดตรวจวัดและยืนยันความบริสุทธิ์ในระดับนี้ได้ แต่จะบอกได้เพียงว่ามีปริมาณสารต้องห้ามต่ำกว่าขีดจำกัดของการวัด ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นกับเทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดนั้น ๆ ระเบียบ RoHS จึงอนุญาตให้มีตะกั่ว พรอทโครเมียม เฮกซะวา-เลนซ์ PBB และ PBDE ได้สูงสุดไม่เกิน 0.1% โดยนำหนักของวัสดุเนื้อเดียวกัน และ แคดเมียมได้สูงสุดไม่เกิน 0.01% โดยนำหนักของวัสดุเนื้อเดียวกัน โดยการตีความของวัสดุเนื้อเดียวกัน (Homogeneous Material) นั้น หมายถึงวัสดุที่ไม่สามารถแยกให้เป็นวัสดุชนิดย่อยได้อีกโดยวิธีการ เช่น การถอดสกรู การตัด การบด การขีด และการเจียรไน เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่นแผงวงจรรวม (IC) หรือสายไฟ เป็นชิ้นส่วนที่มีวัสดุเนื้อเดียวกันหลายชนิดบรรจุอยู่รวมกัน คือเมื่อตัดขวางจะสังเกตเห็นวัสดุต่างชนิด หรือต่างสีกัน เนื่องมาจากองค์ประกอบของสารที่ต่าง ๆ กัน แม้จะมองภายนอกจะเห็นเป็นชิ้นส่วนเดียวกันก็ตาม ในการรับรองผลิตภัณฑ์ของตนตามระเบียบ RoHS นั้น ผู้ผลิตต้องรับรองให้ได้ว่าวัสดุเนื้อเดียวกันทุกประเภท ทุกส่วนประกอบ ที่นำมาผลิตนั้นมีสารต้องห้ามทั้ง 6 ชนิด ไม่เกินกว่าค่าที่ระเบียบ RoHS ระบุไว้ข้างต้น

### 3.2 มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมแบบสมัครใจ

การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมของภาคธุรกิจนอกเหนือจากการปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ แล้วยังมีมาตรการทางการค้าแบบสมัครใจ (Voluntary Measures) เพื่อเป็นทางเลือก



ให้กับผู้ประกอบการที่สนใจและต้องการใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กร ซึ่งมีหลายมาตรการด้วยกันขึ้นขอบเขตและเป้าประสงค์ของผู้ที่ต้องการดำเนินงาน มาตรการที่นิยมดำเนินการมากที่สุด คือระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 และฉลากสิ่งแวดล้อม

### 3.2.1 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานสากล ISO 14001

ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System) ตามมาตรฐานสากล ISO 14001 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้องค์กรมีความตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดการพัฒนาสิ่งแวดล้อมควบคู่กับการพัฒนาธุรกิจ โดยมุ่งเน้นในการป้องกันมลพิษ (Prevention of Pollution) และการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 มาใช้จะก่อให้เกิดประโยชน์กับองค์กรในการลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบและพลังงานและการบำบัดมลพิษ เสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กรเพิ่มโอกาสทางธุรกิจและลดปัญหาการค้าระหว่างประเทศ ผู้บริโภคสามารถใช้สินค้าด้วยความมั่นใจว่าจะไม่มีส่วนในการทำลายสิ่งแวดล้อม หลักการในการดำเนินงานตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ คือ

1. การกำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อม (Environmental Policy)
2. การวางแผนเพื่อสนองนโยบาย (Planning)
3. การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการ (Implementation & Operation)
4. การตรวจสอบและการปฏิบัติแก้ไข (Checking & Corrective Action)
5. การทบทวนและปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Management Review & Continual Improvement)

ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม คือการนำไปใช้จัดการการผลิตหรือบริการเพื่อลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม สนองความต้องการของลูกค้าเนื่องจากในปัจจุบันลูกค้าต้องการสินค้าที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และลดต้นทุนและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า ตลอดจนสร้างภาพลักษณ์ที่ดีในสายตาลูกค้า ผู้บริโภคและภาครัฐสะทกในการทำการค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ และลดปัญหาในการเจรจาและการทำข้อตกลงทางการค้า

### 3.2.2 ฉลากเขียว

ฉลากเขียว หรือ ฉลากสิ่งแวดล้อม เป็นฉลากที่มอบให้แก่ผลิตภัณฑ์คุณภาพที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน ฉลากเขียวถือเป็นกลยุทธ์หนึ่งในนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมที่ใช้การตลาดเป็นเครื่องมือ เนื่องจากมีสินค้าและบริการวางจำหน่ายในตลาดเป็นจำนวนมาก ฉลากเขียวที่ติดอยู่กับผลิตภัณฑ์จะเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคทราบว่าผลิตภัณฑ์นั้นเน้นคุณค่าทางสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ในส่วนผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายจะได้รับผลประโยชน์ในแง่กำไรเนื่องจากการบริโภค

ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมากขึ้น ผลักดันให้ผู้ผลิตรายอื่น ๆ ต้องแข่งขันกันปรับปรุงคุณภาพของสินค้าหรือบริการของตน โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

ระบบฉลากสิ่งแวดล้อมตามอนุกรมมาตรฐาน ISO (14020 ISO14021 ISO14024 และ 14025) สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 1 คือ ฉลากสิ่งแวดล้อมที่ให้การรับรองเกณฑ์กำหนดในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ผ่านการพิจารณาตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์โดยองค์กรกลาง ซึ่งเป็นภาคความร่วมมือระหว่างองค์กรพัฒนาเอกชนกับหน่วยงานรัฐภายใต้กรอบดำเนินการตามอนุกรมมาตรฐาน ISO14024 ที่เกี่ยวข้อง 2) ฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 2 เป็นฉลากที่ให้การรับรองตนเองโดยผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ตามกรอบดำเนินการที่กำหนดในอนุกรมมาตรฐาน ISO 14021 และ 3) ฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 3 เป็นฉลากสิ่งแวดล้อมที่ให้ข้อมูลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณโดยใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ นั้นๆ ตามกรอบดำเนินการที่กำหนดในอนุกรมมาตรฐาน ISO 14025

ประเทศไทย มีโครงการฉลากเขียวซึ่งเป็นระบบฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 1 และเป็นโครงการระดับชาติ ในปี 2536 ริเริ่มมาจากแนวคิดของคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมไทย และนำมาเสนอต่อกระทรวงอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดการดำเนินงานที่เป็นรูปธรรม โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ทำหน้าที่เป็นฝ่ายเลขานุการอนุมัติให้ฉลากแก่ผลิตภัณฑ์คุณภาพที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพและสิ่งแวดล้อมที่คณะกรรมการเทคนิคได้กำหนดไว้ ปัจจุบัน (กันยายน 2550) มีผลิตภัณฑ์ฉลากเขียวจำหน่ายในท้องตลาดจำนวน 164 รุ่น ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ 20 กลุ่ม ได้แก่ ตู้เย็น สี ทาบ้าน สุขภัณฑ์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ เครื่องปรับอากาศ กระจกบรรจุภัณฑ์ กระจกอลามาย สารซักฟอก ก้อนน้ำและอุปกรณ์ประหยัดน้ำ ฉนวนกันความร้อน ฉนวนกันความร้อน: ฉนวนยาง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ยางพารา เครื่องเรือนเหล็ก เครื่องถ่ายเอกสาร สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดด้วยขาม ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว สบู่ รถยนต์ เครื่องเขียน และผลิตภัณฑ์ลบคำผิดจาก 31 บริษัทที่ได้รับการรับรองฉลากเขียว

### 3.2.3 การบัญชีบริหารเพื่อสิ่งแวดล้อม (EMA)

การทำบัญชีค่าใช้จ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อม จัดทำเพื่อใช้จัดบันทึกค่าใช้จ่ายที่เกิดจากผลกระทบต่างๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรทั้งในทางตรงและทางอ้อม ที่สามารถแบ่งย่อยตามสาเหตุที่เกิด รวมทั้งการนำผลลัพธ์ ผลผลิตต่างๆ ที่เกิดขึ้นมาประกอบการพิจารณาด้วย โดยค่าใช้จ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อม ก็คือค่าใช้จ่ายที่เป็นผลมาจากผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ ของบริษัท ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งในบริษัท (Internal Environmental Cost) และนอกบริษัท (External Environmental Cost) และไม่จำเป็นต้องเกิดในช่วงเวลาเดียวกันกับกิจกรรมที่ทำให้มันเกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม

ก็ดี ส่วนใหญ่จะพิจารณาเฉพาะค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นภายในบริษัท เช่น ค่าบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันการตีความค่าใช้จ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อมจะหมายถึง บัญชีติดตามวัตถุดิบ และพลังงานที่ใช้ในการผลิต และแนวคิดในการจัดทำข้อมูล (Material and Energy Flow Accounting) ทั้งหมดที่เกิดขึ้น เช่น ค่าใช้จ่ายของวัตถุดิบ ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร ค่าจัดเก็บ ค่าจัดการของเสีย เป็นต้น การทำบัญชีเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมจึงมีวัตถุประสงค์สำคัญในการที่จะแสดงสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมด้วยตัวชี้วัดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านสุขภาพ ความปลอดภัย กฎระเบียบต่างๆ เพื่อให้บุคลากรด้านการบัญชีการเงินทั้งหลายได้เกิดความเข้าใจ และสามารถตัดสินใจร่วมกันด้วยข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผลและเกิดประโยชน์กับองค์กรสูงสุด ซึ่งกองการพัฒนายั่งยืนของสหประชาชาติ (United Nations Division for Sustainable Development – UNDS) ได้ให้คำนิยามการบัญชีเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมว่า “การระบุ การรวบรวม การวิเคราะห์ และการใช้ข้อมูลสองประเภทเพื่อการตัดสินใจภายใน :ข้อมูลด้านกายภาพเกี่ยวกับการใช้ การไหลต่างๆ และการแปรเปลี่ยนไป(fate) ของพลังงาน น้ำ และวัสดุต่างๆ (รวมทั้งของเสีย) และข้อมูลด้านการเงิน เกี่ยวกับมูลค่าต่างๆ รายได้ต่างๆ และที่ประหยัดได้ที่เกี่ยวข้องกับงานสิ่งแวดล้อม” มีเป้าหมายเพื่อการปรับปรุงสมรรถนะด้านการเงิน และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลด้านการเงิน และข้อมูลด้านกายภาพเป็นหลัก

ผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับการทำบัญชีเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมจึงควรเป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์ และมีความรับผิดชอบในฝ่ายงานที่แตกต่างกัน ให้มาทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายคือความสำเร็จขององค์กร ไม่ว่าจะเป็นผู้จัดการด้านการเงิน/บัญชี วิศวกร/ผู้จัดการด้านสิ่งแวดล้อม ผู้จัดการฝ่ายผลิต ผู้จัดการฝ่ายบุคคล ฝ่ายควบคุมคุณภาพ และที่สำคัญที่สุดคือความมุ่งมั่นของผู้บริหารระดับสูงที่ต้องให้ความสำคัญสนับสนุนการดำเนินงาน เหตุผลที่สำคัญที่ต้องการผู้เกี่ยวข้องที่มีความหลากหลายเพราะต้องการทัศนคติมุมมองที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะผู้มีอำนาจตัดสินใจ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมทางการเงิน

### ประโยชน์ของการจัดทำบัญชีเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม

การทำบัญชีค่าใช้จ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อม จะทำให้บริษัทสามารถรับทราบข้อมูลข่าวสาร ที่แม่นยำเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากงานด้านสิ่งแวดล้อม และใช้เปรียบเทียบกับรายรับหรือความสำเร็จต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นการภายใน นอกจากนี้ข้อมูลข่าวสารเหล่านี้ยังสามารถใช้เป็นพื้นฐานช่วยการตัดสินใจที่เหมาะสมในกิจกรรมต่างๆ ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรได้ ตลอดจนอาจใช้เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงประสิทธิผลในการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย โดยเฉพาะแนวคิดในการทำบัญชีติดตามวัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ในการผลิต (Material and Energy Flow Accounting : MEFA) จะช่วยให้องค์กรสามารถระบุได้ว่า ขั้นตอนของกระบวนการผลิตใดที่ใช้ต้นทุนสูง สำหรับการประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ ด้วยการลดประมาณวัสดุต่างๆ ซึ่งความคิดนี้จะเปิดโอกาสใหม่ๆ เพื่อการเพิ่มประสิทธิผลในเชิงนิเวศได้อีกด้วย

นอกจากนี้การทำบัญชีค่าใช้จ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อมนี้จะเป็นศูนย์กลางของแหล่งข้อมูลข่าวสาร ในวิสาหกิจทุกประเภท ข้อมูลจากการทำบัญชีค่าใช้จ่าย จะถูกใช้เพื่อการวิเคราะห์และประเมินกิจกรรมทางธุรกิจต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอดีต และใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการเตรียมแผนงานในช่วงต่างๆ ของอนาคต หากมีกระบวนการที่นำค่าใช้จ่ายต่างๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้ามาพิจารณาด้วยก็จะช่วยให้องค์กรมองเห็นต้นทุนที่เกิดจากผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมได้โดยตรง เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.2.4 ความรับผิดชอบต่อสังคม (Cooperate Social Responsibility; CSR)

ความรับผิดชอบต่อสังคม คือ การที่องค์กรแสดงความรับผิดชอบต่อผลกระทบ จากการดำเนินงานอย่างครอบคลุมผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) ตลอดทั้งกระบวนการ อีกทั้งขอบเขตของความรับผิดชอบต่อสังคมยังครอบคลุมประเด็นที่องค์กรต้องมีความรับผิดชอบต่อการบริหารองค์กรอย่างโปร่งใส คำนึงถึงสิทธิมนุษยชน สิทธิของพนักงานที่พึงมี ตลอดจนการให้ความสำคัญต่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม การดำเนินการค้าอย่างเป็นธรรม ไม่เอาเปรียบผู้บริโภค และการมีการตอบแทนสู่สังคม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนควบคู่กันไปทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ความหมายของธุรกิจที่รับผิดชอบต่อสังคมที่ได้รับการยอมรับ และใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับโลกนั้นมีที่มาจาก WBCSD : World Business Council for Sustainable Development ความว่า

*“The continuing commitment by business to behave ethically and contribute to sustainable economic development while improving the quality of life of the workforce and their families as well as of the local community and society.”*

ถอดความได้ว่า “ความมุ่งมั่นอย่างต่อเนื่องขององค์กรต่อการปฏิบัติตามพันธสัญญาในการดำเนินธุรกิจอย่างมีจริยธรรม เพื่อสร้างความเจริญก้าวหน้าต่อการพัฒนาเศรษฐกิจพร้อมไปกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของพนักงานและครอบครัว ตลอดจนชุมชน และสังคม”

โดยกระแสความรับผิดชอบต่อสังคมนี้ ได้สร้างความตื่นตัวให้กับนักธุรกิจในบริษัทชั้นนำ โดยเฉพาะบริษัทข้ามชาติขนาดใหญ่ที่ต้องเพิ่มความระมัดระวังในเรื่องความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมซึ่งไม่เพียงการดำเนินงานภายในบริษัทของตนเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงบริษัทคู่ค้าที่เป็นบริษัทเล็กๆ ในประเทศกำลังพัฒนาอีกด้วย เพราะหากบริษัทแห่งใดแห่งหนึ่งในห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) ขาดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม เช่น การกดขี่แรงงาน การใช้แรงงานเด็ก ปรากฏการณ์ในแง่ลบจะลามไปถึงบริษัทอื่นๆ ที่ทำธุรกิจร่วมกัน อีกทั้งนักลงทุนระดับสถาบัน และรายย่อย ที่ต้องการลงทุนในบริษัทที่มีผลประกอบการที่ดีทั้งด้านการเงิน ควบคู่ไปกับการดูแลสิ่งแวดล้อม

และสังคม หรือที่เรียกกันว่า การลงทุนด้วยความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsible Investment) ดังจะเห็นได้จากบริษัทที่ถูกจับได้ว่ามีความบกพร่องอย่างรุนแรงเรื่องจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมต่างก็มีผลประกอบการทางธุรกิจที่ตกต่ำลงอย่างชัดเจน สอดคล้องกับผลสำรวจวิสัยทัศน์ของผู้บริหารระดับสูงจากบริษัทข้ามชาติชั้นนำของโลกทั้งในยุโรปและอเมริกาที่เห็นว่า CSR จะทวีความสำคัญยิ่งขึ้นในการดำเนินธุรกิจภายในปี ค.ศ. 2009 และจะเป็นแรงสำคัญในการพัฒนาความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในอนาคต (ที่มา : สุทธิศักดิ์ ไกรสรสุธาสิณี, CSR มิติใหม่ในการบริหารธุรกิจ)

### 3.3 เครื่องมือการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันผู้ประกอบการจำเป็นอย่างยิ่งในการปรับตัวเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในทุก ๆ ด้าน แต่ในด้านสิ่งแวดล้อมแล้วมีเครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้อยู่หลายแบบขึ้นอยู่กับผู้ประกอบการจะเลือกนำเครื่องมือเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้จัดการในองค์กรได้อย่างเหมาะสมอย่างไร ซึ่งเครื่องมือการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ต่างมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อช่วยให้ผู้ประกอบการจัดการและลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการบูรณาการด้านอื่นๆ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจดำเนินธุรกิจที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

#### 3.3.1 การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์

การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) เป็นวิธีการในการประเมินหาปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณ ที่เกี่ยวเนื่องกับผลิตภัณฑ์ทั้งวัฏจักรชีวิต ตั้งแต่การออกแบบ การใช้พลังงานและวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งานผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ โดยจะพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมไปถึงระบบนิเวศ สุขอนามัยของชุมชน และปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก ทั้งนี้เพื่อนำผลไปใช้ในการกำหนดนโยบายการออกแบบผลิตภัณฑ์ การปรับกระบวนการผลิต หรือเพิ่มทางเลือกในการผลิต เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม LCA เป็นวิทยาการใหม่ที่คนไทยยังไม่มีผู้เชี่ยวชาญมากนัก จึงทำให้นักศึกษาวิจัยด้าน LCA กับผลิตภัณฑ์มีจำนวนน้อยมาก และเกือบทั้งหมดใช้ฐานข้อมูลจาก Commercial Software ของต่างประเทศ

เทคนิคของการประเมินวัฏจักรชีวิตนั้นจะแตกต่างจากเครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีอยู่ คือ LCA เป็นกระบวนการประเมินค่าผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ (Product) หรือหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ (function) ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์นั้น โดยเน้นผลเชิงปริมาณชัดเจน จึงทำให้การศึกษา LCA มีความซับซ้อนมากกว่าเครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เพราะต้องทำการวิเคราะห์ตั้งแต่แหล่งกำเนิดของทรัพยากรที่นำมาใช้ไปจนถึงขั้นตอนการทำลายซากผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในทุกประเด็นที่เกิดขึ้น และให้ความสำคัญทั้งในเรื่องของทรัพยากรที่

สิ้นเปลืองไปและสารอันตรายที่ถูกปล่อยออกมา แต่ LCA จะเป็นการมองผลกระทบในภาพรวมที่จะก่อให้เกิดปัญหาต่อโลก เช่น การทำให้โลกร้อนขึ้นมากกว่าที่จะมองเฉพาะสารพิษที่ปล่อยออกมา

การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1) การบ่งชี้และระบุปริมาณของภาระทางสิ่งแวดล้อม (Environmental loads) ในทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง/ที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เช่น พลังงานและวัตถุดิบที่ถูกใช้ การปล่อยของเสียและการแพร่กระจายของมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

2) การประเมินและการหาค่าของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Impacts) ที่มีโอกาสเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากปริมาณภาระทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่ถูกบ่งชี้มาในขั้นตอนแรก

3) การประเมินหาโอกาสในการปรับปรุงทางสิ่งแวดล้อม และใช้ข้อมูลที่มีการแสดงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมเหล่านี้เป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจ

ประโยชน์ของ LCA ทำให้ทราบถึงข้อมูลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถนำมาพิจารณาประกอบกับข้อมูลในประเด็นอื่นๆ เช่น ต้นทุน ความสะดวกสบาย และความปลอดภัยของผู้บริโภค เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจหรือการกำหนดแนวทางดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมในอนาคต เช่น การพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงนโยบายของภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบทั้งต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค และการกระตุ้นให้เกิดจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น อนึ่ง การประเมินวัฏจักรชีวิตนั้น กล่าวถึง ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่มีต่อระบบผลิตภัณฑ์ภายใต้การศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ นิเวศวิทยา และการหมดไปของทรัพยากร แต่จะไม่ได้กล่าวถึงผลทางเศรษฐกิจและสังคม LCA สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมหรืองานวิจัยได้อย่างหลากหลาย โดยกลุ่มของผู้นำไปใช้งานอาจจำแนกได้เป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม/บริษัทเอกชน ภาครัฐ องค์กรเอกชน (NGOs) และผู้บริโภค

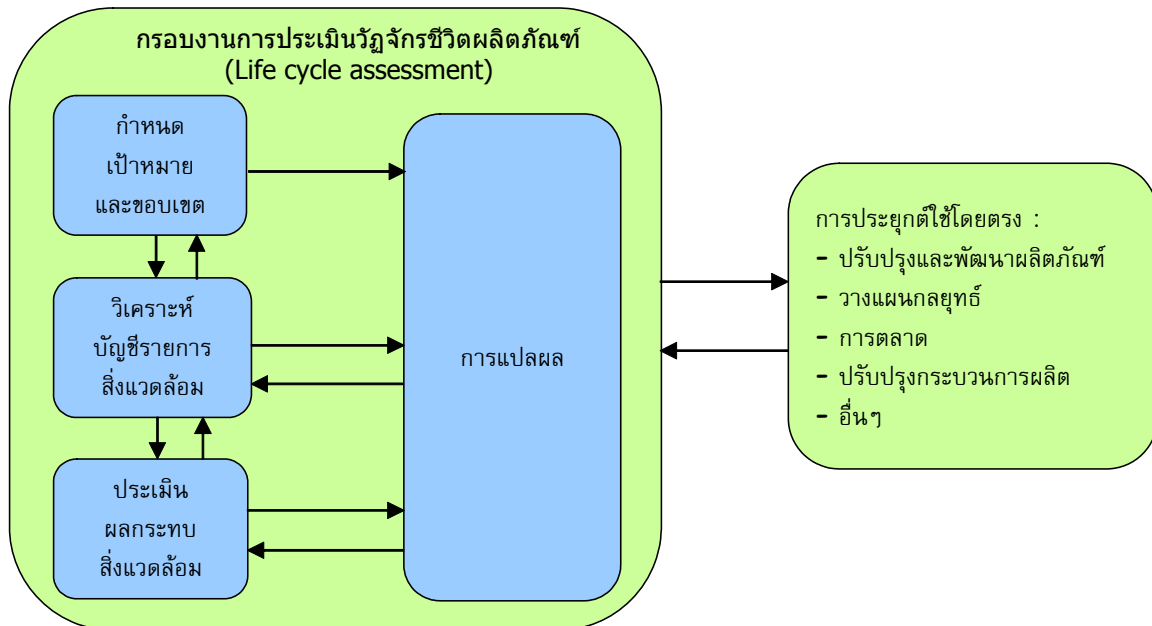
การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เป็นอีกหนึ่งเครื่องมือด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ถูกบรรจุอยู่ในอนุกรมมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14000 โดยมีกรอบกาดำเนินงานตามอนุกรมมาตรฐาน 14040 ดังในรูปที่ 3-2 และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ LCA มีทั้งหมด 7 ฉบับ ดังนี้

- ISO 14040 – Life cycle assessment – Principles and framework เป็นมาตรฐานที่กล่าวถึงหลักการ นิยามศัพท์ และกรอบการดำเนินงานการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

- ISO 14041 – Life cycle assessment – Goal and scope definition and Life Cycle Inventory analysis เป็นมาตรฐานที่กล่าวถึงการกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต การวิเคราะห์และจัดทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ (LCI)

- ISO 14042 - Life cycle assessment – Life Cycle Impact Assessment (LCIA) เป็นมาตรฐานที่กล่าวถึงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

- ISO 14043 - Life Cycle Assessment – Life Cycle Interpretation เป็นมาตรฐานกล่าวถึงการแปลผลข้อมูลที่ได้จากการทำ LCI และ LCIA
- ISO/TR 14047 - Life Cycle Assessment – Illustrative examples on how to apply ISO 14042 – Life cycle impact assessment เป็นรายงานวิชาการแสดงตัวอย่างของการประยุกต์ใช้อนุกรมมาตรฐาน ISO 14042 สำหรับวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์
- ISO/TR 14048 - Life Cycle Assessment – LCA Data Documentation Format เป็นรายงานวิชาการแสดงตัวอย่างรูปแบบเอกสารของข้อมูลด้าน LCA
- ISO/TR 14049 - Life Cycle Assessment – Examples of application of ISO 14041 to goal and scope definition and inventory analysis เป็นรายงานวิชาการแสดงตัวอย่างของการประยุกต์ใช้อนุกรมมาตรฐาน ISO 14041 สำหรับจัดทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์



ที่มา : International Standard ISO 14040 : 1997

### รูป 3-2 กรอบการดำเนินงาน LCA ตามอนุกรมมาตรฐาน 14040

#### 1) การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต

การศึกษา LCA ต้องทราบว่าอะไรคือสิ่งที่ จะทำการศึกษาและจะศึกษาอย่างไร ซึ่งผลของการศึกษาจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นกับการกำหนดขอบเขตและเป้าหมายของการศึกษานั้นเอง โดย LCA สามารถนำไปใช้กับเป้าหมายหลัก ๆ ที่มีความแตกต่างกัน ได้แก่

- เพื่อวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

- เพื่อการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของการออกแบบและข้อมูลในเชิงตัวเลขค่อนข้างมาก

- เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ซึ่งต้องอาศัยความรู้ของระบบผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องและข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อ

การศึกษา LCA เพื่อเป้าหมายหลักทั้ง 3 ข้อข้างต้นนี้จะทำให้ได้ข้อมูลในเชิงวิทยาศาสตร์ที่สามารถช่วยให้การวิเคราะห์ผลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น อันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้และพัฒนาในด้านอื่น ๆ เช่น การปรับปรุงกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ และการจัดทำฉลากสิ่งแวดล้อม และจากเป้าหมายของการศึกษาดังกล่าวนี้อาจจะเป็นตัวบ่งบอกระดับของรายละเอียดที่ต้องทำการศึกษา เช่น หากต้องการศึกษาเพื่อจัดทำฉลากสิ่งแวดล้อมและใช้เผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ อาจจำเป็นต้องมีหน่วยงานภายนอกเข้ามาประกันคุณภาพของข้อมูลด้วย หรือหากศึกษาเพื่อการออกแบบหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่จะต้องมีขั้นตอนของการประเมินการปรับปรุงเพิ่มเข้ามาด้วยเช่นกัน แต่หากต้องการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกัน และมีการใช้วัสดุที่ใกล้เคียงกัน การศึกษา LCA อาจศึกษาได้โดยการประเมินเปรียบเทียบเฉพาะส่วนที่แตกต่างกันเท่านั้น ซึ่งวิธีการนี้ว่า "การวิเคราะห์ความแตกต่าง (difference analysis)" ขอบเขตการศึกษา LCA จะสัมพันธ์กับความซับซ้อนของเป้าหมายการศึกษา และจะมีผลกระทบโดยตรงต่อระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการศึกษา นั่นคือ หากการศึกษามีเป้าหมายที่ต้องการความน่าเชื่อถือของข้อมูลสูง หรือต้องการเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ ขอบเขตการศึกษาระยะเวลา และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการย่อมสูงตามไปด้วย ในการเปรียบเทียบทางเลือกของการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ นั้นจะต้องมีหลักเกณฑ์ในการเลือกอย่างเหมาะสม ลักษณะหน้าที่การใช้งาน (Function) จึงเป็นพื้นฐานสำคัญที่สุดที่ต้องมีการกำหนดขึ้นมา ตัวอย่างเช่น บริษัทแห่งหนึ่งต้องการเลือกใช้ภาชนะบรรจุเครื่องดื่มระหว่างถ้วยกระดาษที่ใช้แล้วทิ้งกับถ้วยเซรามิก ถ้าทำการเปรียบเทียบระหว่างความคงทนในการใช้งานของถ้วยกระดาษที่ใช้แล้วทิ้งกับถ้วยเซรามิกซึ่งมีค่าช่วงชีวิตที่ต่างกันมากย่อมไม่สามารถทำได้ จึงควรเปรียบเทียบหน่วยเป็นต่อการดื่มกาแฟ 1 ถ้วย หรือการบริโภคเครื่องดื่มร้อนใน 1 ปีของพนักงาน แทนที่จะเปรียบเทียบหน้าที่การใช้งานของถ้วยกาแฟ จะดีกว่าหรือตัวอย่างเรื่องการขนส่งอาจทำการเปรียบเทียบระหว่างรถยนต์นั่งขนาด 4 คนซึ่งขับเคลื่อนโดยใช้เครื่องยนต์เทียบกับรถยนต์ที่ขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานไฟฟ้า หน่วยการทำงาน(functional unit) ควรเป็นพลังงานที่ใช้ต่อระยะทาง 1,000 กิโลเมตรของถนนส่วนบุคคล

## 2) การวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายและขอบเขต และคำนวณเพื่อหาจำนวนสารขาเข้า (inputs) และสารขาออก (outputs) ของระบบผลิตภัณฑ์ (product system) ซึ่งสารขาเข้าและสารขาออกที่ได้เหล่านี้รวมถึงการใช้ทรัพยากรและการปล่อยสารสู่อากาศ น้ำ และดิน การเก็บข้อมูลควรอยู่ในรูปที่เข้าใจง่ายและควรประกอบด้วย รายละเอียดของ



กระบวนการผลิต ผังการไหลของกระบวนการ และลักษณะของข้อมูล (เช่น คุณภาพ แหล่งที่มา ข้อจำกัดของข้อมูล)

### 3) การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Impact Assessment) จัดเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เทคนิคในการจัดการข้อมูลด้านคุณภาพ และปริมาณเพื่อนำมาจำแนกและประเมินผลของสถานะทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากองค์ประกอบของบัญชีรายการ การประเมินผลกระทบนั้นมีขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอนที่ต้องดำเนินการ ประกอบด้วย การจำแนกข้อมูลเข้าไปอยู่ในกลุ่มของผลกระทบ (Classification) และการทำ Characterization และขั้นตอนที่เป็นทางเลือกให้ศึกษาเพิ่มเติม เช่น การเทียบหน่วย (Normalization) และการให้น้ำหนักความสำคัญ (Weighting)

### 4) การแปลผล (Interpretation)

ขั้นการแปลผลเป็นการนำผลการศึกษาที่ได้รับจากการวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม (LCI) และการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (LCIA) มาเชื่อมโยงเพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์สรุปผล และจัดเตรียมข้อเสนอแนะที่มาจากผลลัพธ์ของการทำ LCA รวมถึงจัดทำรายงานสรุปการแปลผลการศึกษาให้สามารถเข้าใจได้ง่าย สมบูรณ์ครบถ้วน และมีความสอดคล้องกับเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษาที่กำหนดไว้การแปลผลการศึกษาประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) การจำแนกประเด็นที่สำคัญที่มาจากผลลัพธ์ของขั้นการวิเคราะห์ LCI และ LCIA ของการทำ LCA (2) การประเมินค่า (evaluation) เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ ความอ่อนไหวของผลการศึกษา และความสอดคล้องของข้อมูล และ (3) การจัดทำจัดทำบทสรุป ข้อเสนอแนะและรายงานผล

## 3.3.2 เทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Cleaner Technology / CT) เป็นแนวทางหนึ่งของการจัดการในลักษณะของการป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention) ที่มีการประยุกต์และผสมผสานกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมของภาคการผลิต ให้มีการป้องกันหรือลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการพัฒนาศักยภาพในการผลิตของภาคอุตสาหกรรม ด้วยเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดเป็นการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดการใช้วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย รวมถึงการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่ จึงเป็นการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับมนุษย์และลดต้นทุนการผลิต ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการบำบัดหรือกำจัดของเสีย จึงเกิดประโยชน์ต่อการดำเนินธุรกิจและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางการค้า ดังนั้นเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด จึงได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือการจัดการในเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อมในยุคปัจจุบัน

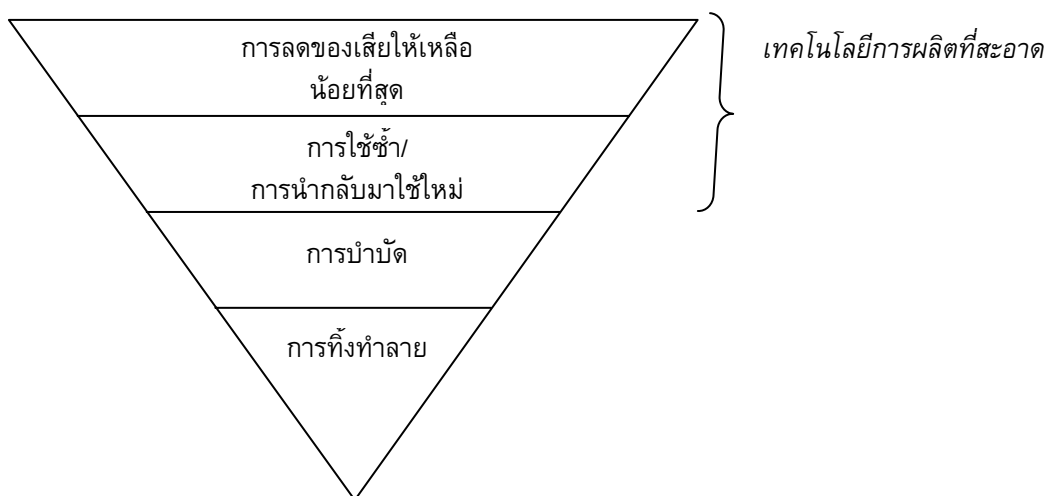
เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด หมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้การใช้ วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากรธรรมชาติ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้เปลี่ยนเป็นของเสียน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย จึงเป็นการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด ทั้งนี้ รวมถึงการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดต้นทุนในการผลิตไปพร้อมกัน

คำว่า “เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด” (Cleaner Technology) เป็นคำที่มีนัยเดียวกับคำว่า

- การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention) คำจำกัดความสำหรับเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดในสหรัฐอเมริกา
- การผลิตที่สะอาด (Cleaner Production) เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดในกระบวนการผลิต
- การลดของเสีย (Waste Minimization) เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด
- การผลิตเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Productivity) ใช้สำหรับเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดประเทศญี่ปุ่น

คำจำกัดความนี้ เน้นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่แหล่งกำเนิด โดยการคำนึงถึงมวลเข้าสู่กระบวนการผลิต (Inputs) มากกว่ามวลออกจากกระบวนการผลิต (Outputs) เพื่อหาวิธีที่จะเพิ่มผลิตผล ให้มีของเสียหรือมีการปล่อยมลพิษน้อยลง การใช้มวลเข้า อันได้แก่ วัตถุดิบ พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติ และทรัพยากรมนุษย์ ให้ได้ประโยชน์สูงสุด คือวิถีทางของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

หลักการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การใช้ทรัพยากรและลดการเกิดมลพิษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม คือ การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดเพื่อขจัดปัญหาการสูญเสียและการเกิดมลพิษที่ต้นตอและหากยังมีของเสียเกิดขึ้นต้องพยายามนำของเสียเหล่านั้นกลับมาใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้มีของเสียที่ต้องทำการบำบัดหรือฝังทิ้งเหลืออยู่น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย และกำหนดแนวทางของเทคโนโลยีสะอาดในลำดับแรก ๆ ของลำดับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 3-3 ลำดับการจัดการสิ่งแวดล้อม และแนวทางการเทคโนโลยีสะอาด

### วิธีการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด ต้องมีการค้นหาแหล่งกำเนิดของเสียหรือมลพิษ และวิเคราะห์หาสาเหตุของเสียหรือมลพิษเหล่านั้นเกิดอย่างไร การลดมลพิษสามารถทำได้โดย

1) การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ (Product Reformulation) เป็นการปรับปรุงในรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดการเกิดสารมลพิษ โดยพัฒนาการออกแบบให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด เช่น ทำให้อยู่ในรูปสารละลายเข้มข้นเพื่อลดจำนวนบรรจุภัณฑ์ หรือเปลี่ยนเป็นรูปสารละลายผง เพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ยกเลิกหีบห่อที่ไม่จำเป็น

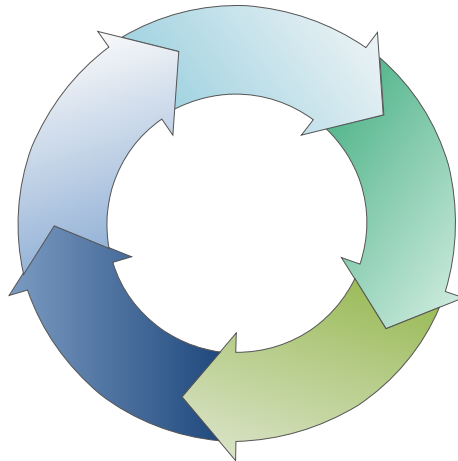
2) การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต (Process Change) สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

2.1) การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ (Input Material Change) เป็นการเลือกใช้วัตถุดิบที่สะอาด หมายถึง คุณสมบัติของวัตถุดิบเองหรือสิ่งปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ เช่น การยกเลิกหรือลดการใช้วัตถุดิบที่เป็นอันตรายหรือสารที่ก่อมลพิษสูง และถ้าหากเป็นสิ่งปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ หากเป็นไปได้ควรมีการกำจัดออกตั้งแต่แหล่งที่มาก่อนที่จะขนเข้าสู่โรงงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิต

2.2) การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (Technology Improvement) โดยการปรับเปลี่ยนวิธีการ กลไกในกระบวนการผลิต หรือปรับปรุงอุปกรณ์ในสายการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพหรือลดการสูญเสีย เปลี่ยนการออกแบบใหม่ เพิ่มระบบอัตโนมัติเข้าช่วย ปรับปรุงข้อจำกัดในการปฏิบัติงานและการใช้เทคโนโลยี เป็นต้น

3) การปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน (Operational Improvement) โดยการปรับปรุงการบริหารระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อเพิ่มศักยภาพของกระบวนการผลิตให้สามารถลดต้นทุนการผลิตและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น มีกระบวนการทำงานและขั้นตอนการบำรุงรักษาที่ชัดเจน มีการบริหารการปฏิบัติงาน มีการฝึกอบรม มีวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง มีระบบการจัดเก็บในโกดัง ชั้นเก็บของ ใช้ระบบ First in – First out เพื่อลดการสูญเสียจากคุณภาพของผลิตภัณฑ์ มีการวางแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ หลีกเลี่ยงการรวมของเสียต่างชนิดเข้าด้วยกันแยกของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ อย่างเหมาะสม การใช้ซ้ำ (Reuse) หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เป็นต้น

วิธีการทำเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (CT) ให้ประสบผลสำเร็จ จะประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังแสดงในรูป 3-4



รูป 3-4 ขั้นตอนการทำงานของ CT อย่างต่อเนื่อง

### 3.3.3 การประเมินผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Performance Evaluation : EPE)

การประเมินผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม (EPE) เป็นกลยุทธ์ที่ใช้เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันความสามารถให้กับองค์กร และเป็นวิธีการวัดและเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ บริการ และวิธีการปฏิบัติกับองค์กรที่สามารถทำได้ดีกว่า และนำผลจากการเปรียบเทียบมาใช้ปรับปรุงองค์กรหรืออีกด้านหนึ่งคือเป็นกระบวนการของการวัดหรือค้นหาเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดและนำมาประยุกต์ใช้ในองค์กรของตน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ช่วยเป็นแนวทางในการหาประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ
2. ทำให้รู้สถานะองค์กรเพื่อหาแนวทางปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
3. เป็นแนวทางในการจัดลำดับประเด็นปัญหาที่สำคัญซึ่งเป็นพื้นฐานการทำการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO14001)
4. นำมาปรับใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิผลการดำเนินงานขององค์กรและค้นหาโอกาสในการป้องกันการเกิดมลพิษ

การประเมินผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นทางการเป็นรูปแบบนั้น มีแนวทางการดำเนินการตามข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐาน ISO 14000 โดยยึดตามอนุกรมมาตรฐาน ISO 14030 ซึ่งจัดทำโดย Technical Committee ISO/TC 207 Environmental Management, Subcommittee SC 4, EPE เมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2542 ประกอบด้วยมาตรฐาน 2 ฉบับ คือ

- ISO 14031: Environmental Management - Environmental performance evaluation – Guidelines

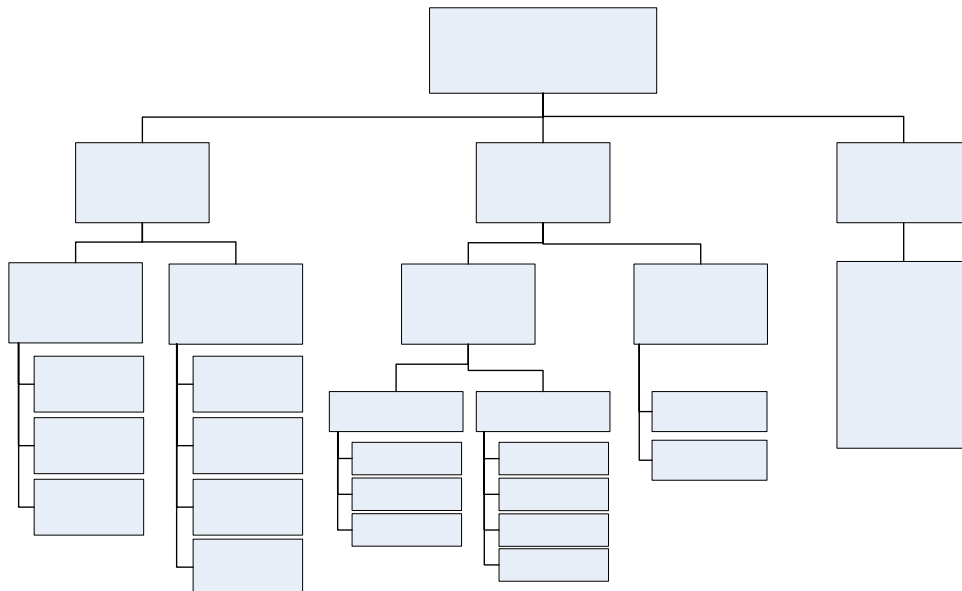
5. ลงมือปฏิบัติ  
ติดตามผล

4. ศึกษาความ

- ISO/TR 14032: Environmental Management - Examples of environmental performance evaluation (EPE)

ประโยชน์ของการทำ EPE ในองค์กร คือ การปรับปรุงและพัฒนาทางด้านสิ่งแวดล้อมในองค์กร ผู้บริหารจำเป็นต้องตรวจสอบว่าการดำเนินขององค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ทางสิ่งแวดล้อมที่ได้ตั้งไว้หรือไม่ โดยการสร้างดัชนีสิ่งแวดล้อม (Indicator) และกำหนดหน่วยวัด (measures) เพื่อตรวจสอบสภาพการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างต่อเนื่อง โดยเปรียบเทียบผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรในอดีตและปัจจุบัน เป็นกระบวนการจัดการภายในด้วยการใช้ดัชนีชี้วัด เพื่อให้ฝ่ายบริหารทราบว่าองค์กรดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามที่ฝ่ายบริหารกำหนดหรือไม่ด้วยข้อมูลที่เชื่อถือและตรวจสอบได้

ดัชนีวัดผลงานด้านสิ่งแวดล้อม Environmental Performance Indicators (EPIs) ประกอบด้วยตัวชี้วัด 3 กลุ่มดังในรูปที่ 3-5



รูป 3-5 ตัวชี้วัดเพื่อประเมินผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 กลุ่ม

- 1) ดัชนีวัดผลงานด้านการจัดการ Management Performance Indicators (MPIs) เป็นตัวชี้วัดที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กร เช่น
  - ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดำเนินการอยู่
  - คุณภาพ เนื้อหา ปริมาณในการฝึกอบรมหรือทำการตรวจสอบภายในองค์กรต่อปี
  - ค่าใช้จ่าย จำนวนครั้งที่ถูกเปรียบเทียบปรับจากหน่วยงานราชการ หรือถูกร้องเรียนโดยชุมชน
  - ร้อยละของเงินลงทุนที่ใช้ในการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อมต่อเงินลงทุนทั้งหมด
  - ต้นทุนที่ประหยัดได้จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม

2) ดัชนีวัดผลงานด้านการปฏิบัติการ Operational Performance Indicators (OPIs) เป็นตัวชี้วัดที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการจัดการสิ่งแวดล้อมการใช้ทรัพยากร เช่น

- ปริมาณพลังงาน/ ไฟฟ้า/ วัตถุดิบ/ น้ำมันเตา/ น้ำ ที่ใช้ในการผลิต
- ร้อยละของสารเคมีอันตรายหรือก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ในการผลิตตลอดวงจรผลิตภัณฑ์
- ปริมาณมลสาร/ น้ำทิ้ง/ กากของแข็งที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย
- ร้อยละของการรีไซเคิลมูลฝอย
- จำนวนครั้งในการใช้ซ้ำของผลิตภัณฑ์

3) ดัชนีชี้วัดสภาวะแวดล้อม Environmental Condition Indicators (ECIs) ใช้เป็นตัวชี้วัดที่ใช้ศึกษาความเปลี่ยนแปลงจากผลกระทบจากกิจกรรมที่มีต่อสภาพแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับภูมิภาคหรือระดับโลก เช่น

#### ตัวชี้วัดในระดับท้องถิ่น

- คุณภาพอากาศที่ด้อยลงไปหรือการเกิดทัศนวิสัยที่ไม่ดี
- ผลกระทบต่อระบบนิเวศท้องถิ่น
- การปนเปื้อนไปสู่ดินหรือแหล่งน้ำใต้ดิน
- ผลกระทบเฉียบพลันหรือกึ่งเฉียบพลันต่อปลาหรือสัตว์น้ำอื่นๆ

#### ตัวชี้วัดในระดับภูมิภาคหรือระดับโลก

- ผลของการฟุ้งกระจายในระยะไกล
- อัตราการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดทดแทนไม่ได้
- ผลกระทบต่ออนุภูมิภาคของโลก