



กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่ โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)



ดำเนินการโดย

สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม

กันยายน 2554

คำนำ

อุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นจำนวนมาก และจัดอยู่ในข่ายที่ต้องมีการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น เพื่อให้เศรษฐกิจของประเทศมีการพัฒนาต่อไป มีการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์และประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment) เข้ามาช่วย เนื่องจากเป็นวิธีการประเมินผลกระทบที่สามารถบ่งบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ครบทุกด้าน

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ จึงได้ดำเนินโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ซึ่งถือเป็นแนวทางสำคัญในการผลักดันให้ภาคอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานได้ตระหนักถึงปัญหามลพิษที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ประกอบการเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานที่มีความพร้อมและต้องการที่จะดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ให้สามารถประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิต และมีแนวทางหรือมาตรการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันจะทำให้ผู้ประกอบการสามารถพัฒนากระบวนการผลิตให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถขึ้นทะเบียนฉลาก Carbon Footprint และ Carbon Reduction Label ซึ่งเป็นที่ยอมรับ และเป็นกลไกการค้าและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมในระดับสากล

การดำเนินโครงการ ในปี 2554 นี้ นอกจากการพัฒนาองค์ความรู้แก่ผู้ประกอบการโดยจัดทำหลักสูตรและการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการแล้ว ยังได้มีการดำเนินการติดตามประเมินผลการนำความรู้ที่ได้รับถ่ายทอดไปปฏิบัติใช้ในสถานประกอบการ รวมทั้งการนำข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะจากการประชุม นำเสนอผลการดำเนินโครงการและการเสวนาพิเศษมาวิเคราะห์และประมวลผลร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สำคัญต่อการกำหนดทิศทางในการส่งเสริม เพื่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) และได้จัดทำเป็นรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมคู่มือขึ้น โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้ประกอบการเหมืองแร่ เจ้าหน้าที่ของรัฐ และผู้สนใจจะสามารถนำข้อมูลเนื้อหาสาระไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม และสอดคล้องกับกระบวนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน เพื่อให้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการลดภาวะโลกร้อนได้ต่อไป

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
กันยายน 2554

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการดำเนินโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับภาคอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานในลักษณะของโครงการนำร่อง รวมถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อสร้างความเชื่อมั่นและมีแรงจูงใจที่จะดำเนินการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ประกอบการเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนและเป็นส่วนหนึ่งในการลดภาวะโลกร้อน

การดำเนินงานได้ประสบความสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์ครอบคลุมตามขอบเขตโครงการ โดยได้รับความร่วมมือและสนับสนุนเป็นอย่างดีจากหลายภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง คณะผู้ดำเนินโครงการขอขอบคุณอย่างยิ่งสำหรับผู้บริหารของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) ที่ได้ให้ความสำคัญและให้เกียรติในการเข้าร่วมกิจกรรม ประกอบด้วย การฝึกอบรม การเข้าให้คำปรึกษากับสถานประกอบการนำร่อง และการเข้าร่วมสัมมนา ขอขอบคุณคณะกรรมการดำเนินการว่าจ้างคณะกรรมการตรวจรับรายงานและคณะเจ้าหน้าที่ของสำนักบริหารสิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ได้ให้โอกาสให้การสนับสนุนและความร่วมมือ ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพัฒนาการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ขอขอบคุณวิทยากร และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้เข้ารับการอบรมทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการเตรียมความพร้อมเข้าสู่การดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และขอขอบคุณผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่จาก กพร. ผู้แทนหน่วยงานจากทุกภาคส่วน รวมถึงสถาบันและองค์กรที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความสนใจเข้าร่วมการฝึกอบรมและการสัมมนาในทุกครั้ง คณะผู้ดำเนินโครงการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลการดำเนินโครงการและรายงานฉบับนี้จะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานให้ก้าวไปสู่การผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศและพัฒนาเศรษฐกิจให้ยั่งยืนสืบไป

คณะผู้ดำเนินโครงการ

สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

กันยายน 2554

คณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจสอบงาน โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

1. คณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษา

1) นางดวงตา	โล่เจริญรัตน์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ
2) นางสาวศุภวรรณ	นิธิสมัย	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
3) นายอนุวัต	นพชำนาญ	นายช่างเหมืองแร่ชำนาญาน
4) นางสาวจารุวัฒน์	พ่วงสุข	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ
5) นางสาววรรณ	ห้สวายกุล	เจ้าพนักงานพัสดุชำนาญงาน

2. คณะกรรมการตรวจสอบงาน

1) นางสันทิ์สุดา	ไชยสิงห์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ
2) นายชัยวิทย์	อุณหศิริกุล	วิศวกรเหมืองแร่ชำนาญการพิเศษ
3) นายสาริต	เทอดเกียรติกุล	วิศวกรโลหการชำนาญการพิเศษ
4) นายดุสิต	จันทรกานต์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ
5) นางสาววรรณพร	ความสุข	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ

คณะผู้ศึกษาวิจัย (ที่ปรึกษาโครงการ)

1) นางสาวพรรรัตน์	เพชรภักดี	ผู้จัดการโครงการ/ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม
2) ดร.อรรคเจตต์	อภิขจรศิลป์	ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม
3) ดร.ปริญญา	บุญกนิษฐ์	ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม
4) ดร.พรทิพย์	วงศ์สุโขโต	ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม
5) นางสาวทัศนีย์	ยวงเกตุ	นักวิชาการ
6) นางสาวภัทรินดา	แสงมะหะมัด	นักวิชาการ
7) นางสาวณัฐกานต์	สมตัว	นักวิชาการ

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก-1
สารบัญตาราง	ก-3
สารบัญภาพ	ก-4
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	1-1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	1-2
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน	1-2
1.4 เป้าหมาย	1-5
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	1-5
บทที่ 2 การทบทวนข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สถานการณ์อุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน	2-1
2.2 เทคโนโลยีการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	2-6
2.2.1 เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology: CT)	2-6
2.2.2 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA)	2-9
2.2.3 กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM)	2-18
บทที่ 3 การพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	
3.1 การฝึกอบรมสัมมนาและประชาสัมพันธ์	3-1
3.1.1 การจัดฝึกอบรมสัมมนา	3-1
3.1.2 การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์	3-5
3.2 การดำเนินการให้คำปรึกษาและแนะนำ	3-8
3.2.1 บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน)	3-12
3.2.2 บริษัท สุรินทร์ ออมยา เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด (ส่วนเหมือง)	3-24
3.2.3 บริษัท สุรินทร์ ออมยา เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด (ส่วนโรงงาน)	3-29
3.2.4 บริษัท บี.เอส.เมทัล จำกัด (สาขา 2)	3-38
3.3 การติดตามและประเมินผลสัมฤทธิ์การให้คำปรึกษาสถานประกอบการนำร่อง	3-46
3.4 การเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการ	3-48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 สรุปแนวทางการพัฒนาเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	
4.1 แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและชุมชน	4-1
4.2 ปัญหาและอุปสรรค	4-2
4.2.1 ปัญหาด้านองค์ความรู้และความเข้าใจของผู้ประกอบการ	4-2
4.2.2 ปัญหาด้านความพร้อมของข้อมูล	4-2
4.2.3 ปัญหาด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูง	4-2
4.3 ข้อเสนอแนะ	4-3
4.3.1 แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานเพื่อเข้าสู่การลดก๊าซเรือนกระจก	4-3
4.3.2 แนวทางส่งเสริมการใช้ฉลากลดคาร์บอน (Carbon Reduction Label)	4-4
4.3.3 แนวทางส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Products)	4-4

บรรณานุกรม

- ภาคผนวก ก เอกสารประกอบการฝึกอบรม
- ภาคผนวก ข เอกสารประชาสัมพันธ์
- ภาคผนวก ค การให้คำปรึกษาแก่สถานประกอบการนำร่อง

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ประเภทอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ 2-2
2.2	ตัวอย่างข้อมูลแรชนิตอื่นๆ โดยจำแนกตามภาคของประเทศ 2-3
2.3	ขั้นตอนการดำเนินการเทคโนโลยีสะอาดและกิจกรรมที่ต้องดำเนินการ 2-8
2.4	ประเภทของขอบเขตการประเมินวัฏจักรชีวิตและสิ่งที่พิจารณา 2-10
2.5	รายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บสำหรับการจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ 2-11
2.6	ตัวอย่างแฟลคเตอร์สำหรับการกำหนดศักยภาพการเกิดภาวะโลกร้อนในเวลา 100 ปี 2-14
2.7	ตัวอย่างการคำนวณความสามารถในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน 2-14
2.8	ตัวอย่างการคำนวณขนาดของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 2-15
2.9	แสดงรายชื่อประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 2-19
2.10	แสดงรายชื่อประเทศนอกกลุ่มภาคผนวกที่ 1 2-20
3.1	ผลการประเมินการจัดฝึกรอบรมเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2554 3-2
3.2	ผลการประเมินการจัดฝึกรอบรมเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2554 3-4
3.3	ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับ บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน) 3-20
3.4	ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับ บริษัท สุรินทร์ ออมยา เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด 3-36
3.5	ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับ บริษัท บี.เอส.เมทัล จำกัด (สาขา 2) 3-43
3.6	การดำเนินงานโดยเปรียบเทียบกับแผนงาน 3-47
3.7	ผลการประเมินการสัมมนาเผยแพร่ผลสำเร็จโครงการเมื่อวันที่ 12 กันยายน 2554 3-49

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ปริมาณสำรองแหล่งหินอุตสาหกรรมทั่วประเทศ	2-2
2.2 ปริมาณแหล่งแร่ของภาคกลาง	2-3
2.3 ปริมาณแหล่งแร่ของภาคเหนือ	2-4
2.4 ปริมาณแหล่งแร่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2-4
2.5 ปริมาณแหล่งแร่ของภาคใต้	2-5
2.6 ปริมาณแหล่งแร่ของภาคตะวันตก	2-5
2.7 แสดงขั้นตอนการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้	2-7
2.8 ขั้นตอนการประเมินการวิเคราะห์ผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิต (LCIA)	2-12
2.9 ตัวอย่างการกำหนดแนวทางสำหรับพัฒนาและปรับปรุงสำหรับแต่ละขั้นตอนของวัฏจักรชีวิต	2-17
2.10 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ CDM	2-23
2.11 หลักการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก	2-26
3.1 การประชาสัมพันธ์โครงการผ่านทางเว็บไซต์ของสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	3-6
3.2 การประชาสัมพันธ์โครงการผ่านทางเว็บไซต์ของสภาการเหมืองแร่	3-6
3.3 จดหมายข่าวของสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม ปีที่ 4 ฉบับที่ 35 ประจำเดือนมกราคม 2554	3-7
3.4 ผลิตภัณฑ์เหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil)	3-12
3.5 ขั้นตอนการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil)	3-14
3.6 ขอบเขตการเก็บข้อมูลการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil)	3-15
3.7 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดลอมในขั้นตอนการหลอมเหล็ก	3-16
3.8 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดลอมในขั้นตอนปรับปรุงคุณภาพ	3-17
3.9 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดลอมในขั้นตอนการหล่อต่อเนื่อง	3-18
3.10 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดลอมในขั้นตอนการอบ การรีด และการม้วน	3-18
3.11 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดลอมในขั้นตอนการขนส่ง การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และการบำบัดน้ำเสีย	3-19
3.12 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดลอมในการผลิตอากาศอัด และส่วนประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	3-19
3.13 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ Hot Rolled Coil	3-23

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.14	ขั้นตอนการผลิตแร่แคลไซต์
3.15	ขอบเขตการเก็บข้อมูลแร่แคลไซต์
3.16	ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการได้มาซึ่งแร่แคลไซต์
3.17	ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ของแร่แคลไซต์
3.18	แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate: CaCO_3)
3.19	ขั้นตอนการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต
3.20	ขอบเขตการเก็บข้อมูลแคลเซียมคาร์บอเนต
3.21	ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการบดย่อย การคัดแยกขนาด และการบำบัดเพื่อให้ได้แร่ที่มีคุณภาพ
3.22	ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการบรรจุ และการบำรุงรักษา
3.23	ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแคลเซียมคาร์บอเนต
3.24	ผลิตภัณฑ์เหล็กท่อแบนขนาด 4 x 2 นิ้ว
3.25	การผลิตเหล็กท่อแบนขนาด 4x2 นิ้ว ด้วยกระบวนการ Electric Resistance Welding (ERW)
3.26	ขอบเขตการเก็บข้อมูลผลิตเหล็กท่อแบนขนาด 4 x 2 นิ้ว
3.27	ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการตัด การรีด และการม้วน
3.28	ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการขึ้นรูป การเชื่อมตะเข็บ และการขึ้นรูปเป็นเหล็กท่อ
3.29	ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการตัดท่อ การแป็คและขึ้นรูป การเชื่อมตะเข็บ การขึ้นรูปเป็นเหล็กท่อ และการบำรุงรักษา
3.30	ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ของเหล็กท่อแบน 4 x 2 นิ้ว

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ ชีวภาพและเคมีเกิดจากการเพิ่มขึ้นของประชากรที่มีอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม การบริโภคสินค้าและบริการเพื่อสนองตอบความต้องการขั้นพื้นฐานและอำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ โดยปราศจากมาตรการในการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีหรือมีประสิทธิภาพ และมาตรการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ (End of Pipe) ซึ่งไม่สามารถแก้ไขปัญหายั่งยืนได้ กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ถือเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยลดการเกิดมลพิษทั้งต้นทางและปลายทาง ที่อาศัยความร่วมมือในระดับนานาชาติ ที่ประเทศอุตสาหกรรมที่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจกสามารถบรรลุพันธกรณีได้โดยส่งเสริมให้ประเทศกำลังพัฒนาหรือประเทศนอกกลุ่มพันธกรณีลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในรูปแบบของการสนับสนุนทางการเงินหรือที่รู้จักกันในนามของคาร์บอนเครดิต เพื่อให้การดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมมีความเป็นไปได้ทางธุรกิจมากยิ่งขึ้น อันจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนทั้งในมิติของเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

อุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นจำนวนมาก และจัดอยู่ในข่ายที่ต้องมีการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นเพื่อให้เศรษฐกิจของประเทศมีการพัฒนาต่อไป มีการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์และประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment) เข้ามาช่วย เนื่องจากเป็นวิธีการประเมินผลกระทบที่สามารถบ่งบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไขปัญหาก่เกิดขึ้นได้ครบทุกด้าน ดังนั้น กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ จึงได้ดำเนินโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ซึ่งถือเป็นแนวทางสำคัญในการผลักดันให้ภาคอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจการเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานได้ตระหนักถึงปัญหามลพิษที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ประกอบการเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานที่มีความพร้อมและต้องการที่จะดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ให้สามารถประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิต และมีแนวทางหรือมาตรการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันจะทำให้ผู้ประกอบการสามารถพัฒนากระบวนการผลิตให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถขึ้นทะเบียนฉลาก Carbon Footprint และ Carbon Reduction Label ซึ่งเป็นที่ยอมรับ และเป็นกลไกการค้าและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมในระดับสากล

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

1. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดสำหรับภาคอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานในลักษณะของโครงการนำร่อง
2. เพื่อให้ผู้ประกอบการเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานสามารถดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด การใช้หลักการผลิตด้วยเทคโนโลยีสะอาด การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดของการดำเนินงาน
3. เพื่อให้อุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานเป็นโครงการพัฒนาที่สะอาดในทุกขั้นตอน เป็นที่เชื่อมั่นต่อสาธารณชนที่จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด
4. เพื่อให้ผู้ประกอบการมีแรงจูงใจที่จะดำเนินการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ประกอบการเพิ่มมากขึ้น อันเนื่องมาจากความพร้อมด้านข้อมูล หลักเกณฑ์ วิธีการของการดำเนินงาน และความคุ้มค่าในการลงทุนที่ได้รับค่าตอบแทนในรูปแบบของการขายคาร์บอนเครดิต ความเชื่อมั่นต่อกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของฉลาก Carbon Footprint หรือ Carbon Reduction Label
5. เพื่อให้อุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานเป็นโครงการพัฒนาที่ยั่งยืนและเป็นส่วนหนึ่งในการลดภาวะโลกร้อน

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1. จัดทำกรอบแนวคิด แผนการดำเนินโครงการ วิธีการดำเนินงานในภาพรวมของการดำเนินโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) สู่การปฏิบัติในรูปแบบของโครงการนำร่องด้านการลดภาวะโลกร้อน
2. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน เพื่อเตรียมการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับหลักการและแนวทางการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) หลักการเทคโนโลยีสะอาด รวมทั้งหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) เพื่อการดำเนินโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งการคัดเลือกผู้ประกอบการนำร่อง
3. จัดการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและเตรียมความพร้อมในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) การใช้เทคโนโลยีสะอาดและการลดการใช้พลังงาน

รวมทั้งการใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การพัฒนาฉลาก Carbon Footprint และ Carbon Reduction Label ให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน รวมทั้งเจ้าหน้าที่กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ จำนวน 1 ครั้ง เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 วัน โดยให้มีผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมจำนวนไม่น้อยกว่า 80 ราย เนื้อหาการอบรมครอบคลุมการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) การจัดการเหมืองแร่ด้วยการผลิตที่สะอาด (Clean Technology) การลดการระบายก๊าซเรือนกระจกจากการทำเหมืองแร่ (Carbon Reduction) การพัฒนาฉลาก Carbon Footprint, Carbon Reduction Label และการดำเนินโครงการอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)

4. รับสมัครและคัดเลือกผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานที่มีความสนใจและความพร้อมในการดำเนินงานและปรับปรุงการดำเนินงานโดยใช้หลักเทคโนโลยีสะอาด การลดการใช้พลังงาน การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ รวมถึงการดำเนินงานโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างน้อย 3 ราย
5. ดำเนินงานให้คำปรึกษาแนะนำกับอุตสาหกรรมนำร่องอย่างน้อย 3 ราย ในการนำแนวทางการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) หรือหลักการเทคโนโลยีสะอาด รวมทั้งการใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) ไปประยุกต์ใช้ เป็นต้น โดยที่ปรึกษาต้องไปแนะนำที่สถานประกอบการ อย่างน้อยสถานประกอบการละ 4 ครั้ง ครั้งละไม่น้อยกว่า 2 วัน โดยจะต้องดำเนินการดังนี้
 - 1) อบรมและสร้างความเข้าใจแก่ผู้บริหารและทีมงานของสถานประกอบการอุตสาหกรรมฯ นำร่อง เพื่อสร้างความเข้าใจและสร้างความพร้อมของการดำเนินงาน
 - 2) ดำเนินการสำรวจกระบวนการผลิต ปริมาณการใช้ทรัพยากรและพลังงาน ปริมาณผลผลิตที่ได้ ปริมาณการสูญเสียผลผลิต ปริมาณของเสีย น้ำเสีย ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต เป็นต้น
 - 3) ให้ข้อเสนอแนะการดำเนินการ และสนับสนุนทั้งในด้านเทคนิควิชาการและการบริหารจัดการแก่ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมฯ นำร่อง สู่การดำเนินงานโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด หรือการใช้เทคโนโลยีสะอาด การลดการใช้พลังงาน รวมทั้งการใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก
 - 4) ศึกษาจัดทำข้อมูล การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตและวิเคราะห์การลดก๊าซเรือนกระจกตามหลักเกณฑ์และแนวทางของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด เช่น การจัดทำเอกสาร PIN หรือ PDD รวมทั้งการพัฒนาฉลาก Carbon

Footprint, Carbon Reduction Label ให้มีความสำเร็จของการดำเนินการของ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมฯ นำร่องอยู่ในระดับที่สามารถยื่นขอรับการรับรองจาก องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) ได้

6. ติดตามประเมินผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการดำเนินการให้คำปรึกษาแนะนำและการดำเนินงานของ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมฯ นำร่อง ตลอดจนสำรวจข้อมูลความคิดเห็นและการนำความรู้ที่ได้รับ การถ่ายทอดไปปฏิบัติใช้ในสถานประกอบการของผู้ประกอบการที่ได้รับการถ่ายทอด องค์ความรู้ พร้อมทั้งจัดทำผลการดำเนินงาน เพื่อนำมาประมวลและวิเคราะห์ในการกำหนด เป้าหมายและทิศทางในการส่งเสริมสนับสนุนการดำเนินโครงการที่เหมาะสมและมีความ เป็นไปได้สำหรับอุตสาหกรรมเมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซ เรือนกระจกในระยะต่อไป
7. จัดทำคู่มือสำหรับผู้ประกอบการในการดำเนินโครงการเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซ เรือนกระจก โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากผู้ประกอบการนำร่องเป็นข้อมูลพื้นฐาน และปรับให้อยู่ใน รูปแบบที่สามารถใช้ได้กับอุตสาหกรรมเมืองแร่ทั่วไป
8. จัดสัมมนาเผยแพร่ความสำเร็จของโครงการ และมีการนำเสนอการเสวนาพิเศษ โดยเชิญวิทยากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่อง โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด การ ประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ การพัฒนาฉลาก Carbon Footprint และ Carbon Reduction Label และผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมฯ นำร่อง มาแลกเปลี่ยนทัศนะ และอภิปราย โดยมี ผู้เข้าร่วมประชุมไม่ต่ำกว่า 120 ราย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้ง การถ่ายทอดบทเรียนและประสบการณ์จากสถานประกอบการที่มีการดำเนินงานหรือประสบ ความสำเร็จการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด หรือหลักการเทคโนโลยีสะอาด รวมทั้งการใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) ในรูปแบบของโปสเตอร์ ประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำหลักการ วิธีการ ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนา และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
9. จัดทำรายงานผลการศึกษาและการดำเนินการจัดกิจกรรมทั้งหมดที่ระบุไว้ในขอบเขต การศึกษารวมทั้งข้อเสนอแนะจากการประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลการศึกษา

1.4 เป้าหมาย

1. ผู้ประกอบการนำร่องอย่างน้อย 3 รายมีความพร้อมในการยื่นขอการรับรองการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
2. คู่มือสำหรับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่ทั่วไป เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและสร้างแรงจูงใจในการดำเนินโครงการเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก
3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมและเสวนา เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและเตรียมความพร้อมในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) การใช้เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) การลดการใช้พลังงาน และการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment) จำนวนไม่น้อยกว่า 120 คน

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานรวมทั้งเจ้าหน้าที่กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ได้รับการเสริมสร้างองค์ความรู้ และเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติเพื่อพัฒนาการประกอบการให้สามารถลดภาวะโลกร้อนตามแนวทางของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) การใช้เทคโนโลยีสะอาด และการลดการใช้พลังงาน รวมทั้งการใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก
2. ผู้ประกอบการฯ นำร่องได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีความพร้อมด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผ่านการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด หรือการใช้เทคโนโลยีสะอาด การลดการใช้พลังงาน การใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ การพัฒนาฉลาก Carbon Footprint และ Carbon Reduction Label
3. เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และหลักการปฏิบัติสำหรับการดำเนินโครงการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างผู้ประกอบการนำร่องและผู้ประกอบการอื่นๆ

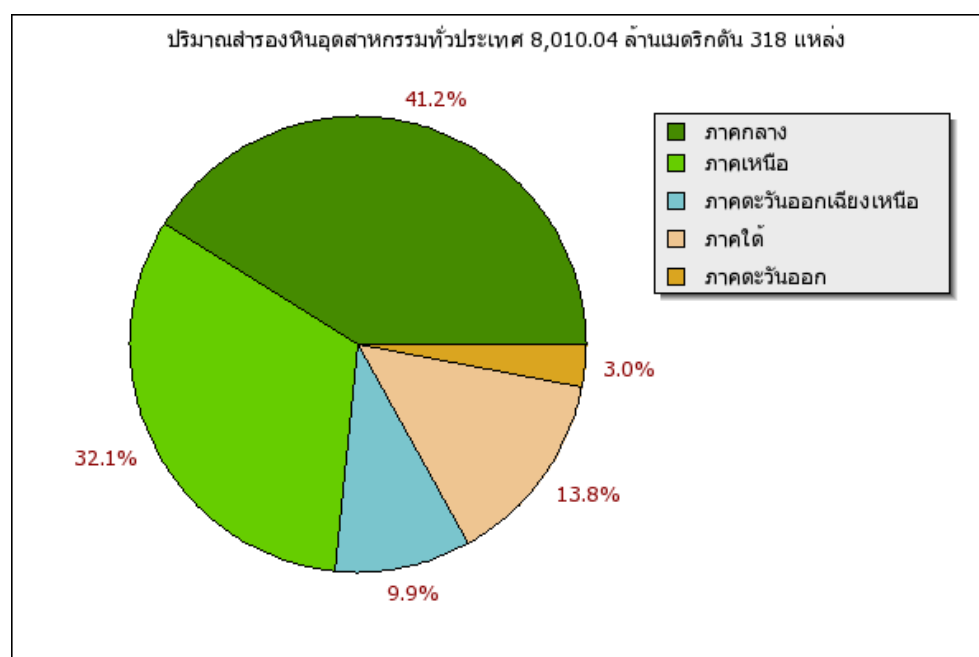
บทที่ 2

การทบทวนข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

2.1 สถานการณ์อุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน

อุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน เป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ สำหรับการผลิตพลังงาน และวัตถุดิบ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ ตัวอย่างเช่น เหมืองถ่านหิน (Coal Mine) เป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำของพลังงานถ่านหินที่ใช้ผลิตไฟฟ้า เหมืองหิน (Quarry) เป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำของปูนซีเมนต์ หินก่อสร้าง และแคลเซียมคาร์บอเนต ที่ใช้เป็นสารเติมแต่งในกระดาษ และพลาสติก เหมืองแร่ดินขาว เฟลด์สปาร์ และทรายแก้ว เป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำของอุตสาหกรรมแก้ว กระamik และเซรามิกส์ เหมืองแร่โลหะ เป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำของอุตสาหกรรมโลหะอื่นๆ อีกมากมาย จึงอาจกล่าวได้ว่าอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน คือ อุตสาหกรรมที่เป็นปัจจัยสำคัญของการดำรงชีวิตของมนุษย์และการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ขณะเดียวกันกิจกรรมเหมืองแร่ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการนำทรัพยากรธรรมชาติ ขึ้นมาผ่านกระบวนการต่างๆ ก่อนนำไปใช้ประโยชน์ อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง ทั้งนี้เนื่องจากทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะสินแร่ (Ore) เป็นมวลสารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ย่อมมีองค์ประกอบมลทิน ทั้งที่เป็นพิษ เช่น โลหะหนัก และไม่เป็นพิษ เช่น ฝุ่นละออง ซึ่งแม้ไม่เป็นพิษ แต่ก็ส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสัตว์ได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน เป็นอุตสาหกรรมที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการต่อไป ดังนั้นเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน สามารถพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศได้ต่อไป โดยที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

ข้อมูลพื้นฐานของอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง พบว่าปริมาณแหล่งหินอุตสาหกรรมทั่วประเทศมีประมาณ 318 แหล่ง โดยแบ่งเป็นพื้นที่ภาคกลางจำนวน 62 แหล่งหิน คิดเป็นปริมาณสำรอง 41.2% ภาคเหนือจำนวน 118 แหล่งหิน คิดเป็นปริมาณสำรอง 32.1% ภาคใต้จำนวน 77 แหล่งหิน คิดเป็นปริมาณสำรอง 13.8% ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 49 แหล่งหิน คิดเป็นปริมาณสำรอง 9.9% และภาคตะวันออกจำนวน 12 แหล่งหิน คิดเป็นปริมาณสำรอง 3.0% ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ที่มา : กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ <http://www.dpim.go.th/qry-stones/quarry3.php>

สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2554

ภาพที่ 2.1 ปริมาณสำรองแหล่งหินอุตสาหกรรมทั่วประเทศ

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่า ภาคกลางและภาคเหนือเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณหินสำรองอุตสาหกรรมมากที่สุด ดังนั้นการพัฒนาอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่จึงมีแนวโน้มการพัฒนาในพื้นที่ดังกล่าวมากที่สุด โดยอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน แบ่งเป็นทั้งหมด 5 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ส่วนตัวอย่างข้อมูลแร่ชนิดอื่นๆ ของประเทศ สามารถแสดงในตารางที่ 2.2 และแสดงในภาพที่ 2.2-2.6

ตารางที่ 2.1 ประเภทอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

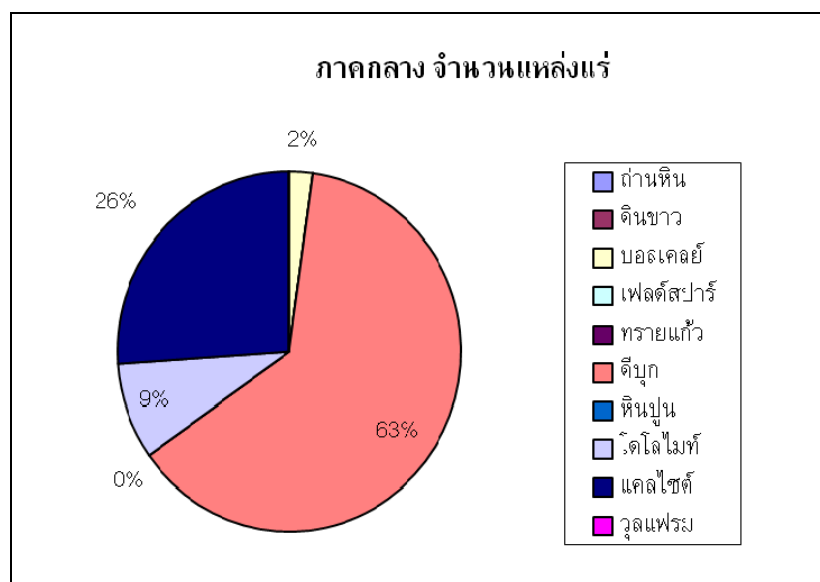
ลำดับ	ประเภทอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่	จำนวน (ราย)
1	อุตสาหกรรมเหมืองแร่	445
2	อุตสาหกรรมแต่งแร่	212
3	โรงโม่ บดหิน หรือย่อยหิน	303
4	อุตสาหกรรมประกอบโลหกรรม (โรงถลุงแร่ ทำแร่ให้เป็นโลหะ ทำโลหะให้เป็นรูป และการผลิตโลหะ)	29
5	การผลิตเกลือสินเธาว์ (สูบน้ำเกลือใต้ดิน)	271
	รวม	1,260

ที่มา: กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. <http://www.dpim.go.th/datacenter> สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2554

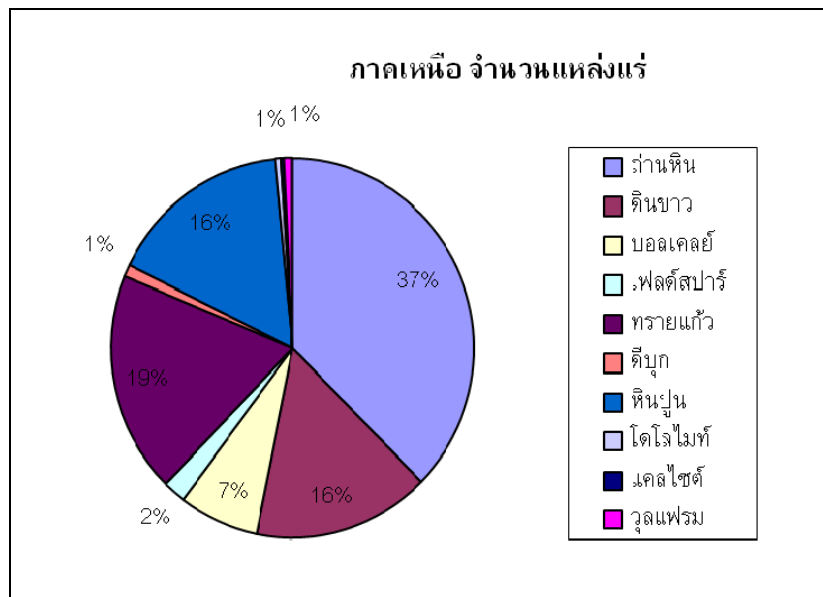
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างข้อมูลแร่ชนิดอื่นๆ โดยจำแนกตามภาคของประเทศ

ชนิดแร่	จำนวน (แหล่ง)					
	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันตก	ภาคตะวันออก
ถ่านหิน		147	4	4	20	
ดินขาว		62	3	10	3	
บอลเคลย์	1	28		21		
เฟลด์สปาร์		8		12		
ทรายแก้ว		74		4	40	
ดีบุก	29	4		357	55	
หินปูน		64	44	99		33
โดโลไมท์	4	2		25	6	
แคลไซต์	12	1				
วุลแฟรม		3		1	1	

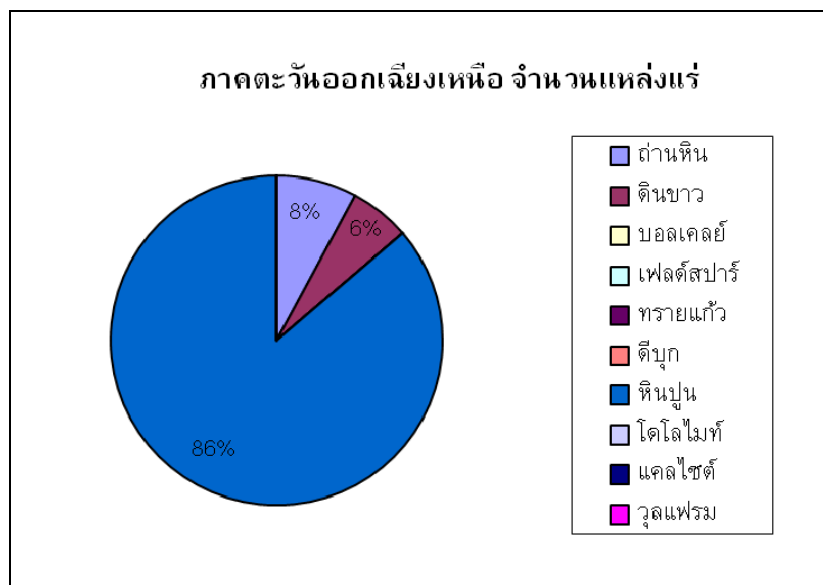
ที่มา: กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. http://www.dpim.go.th/web services/con_report.php สืบค้นเมื่อวันที่ 7 กันยายน 2554



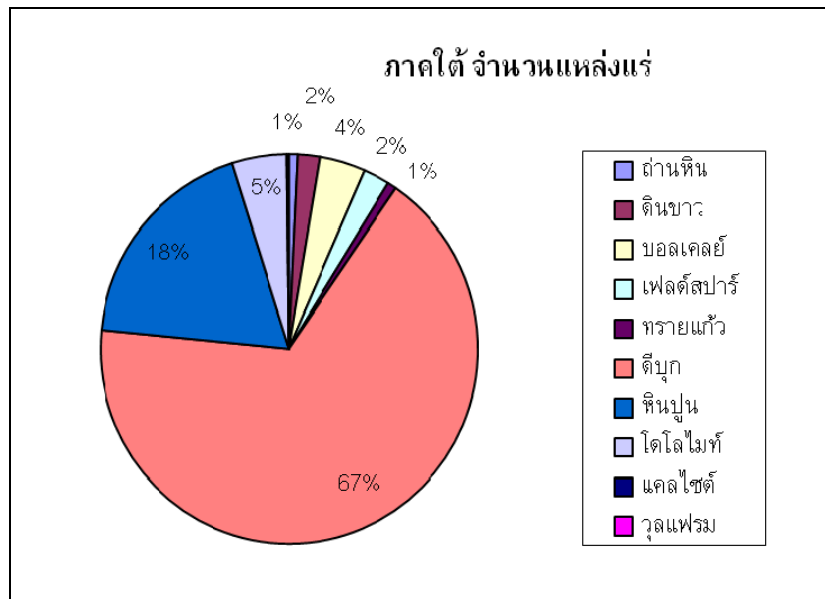
ภาพที่ 2.2 ปริมาณแหล่งแร่ของภาคกลาง



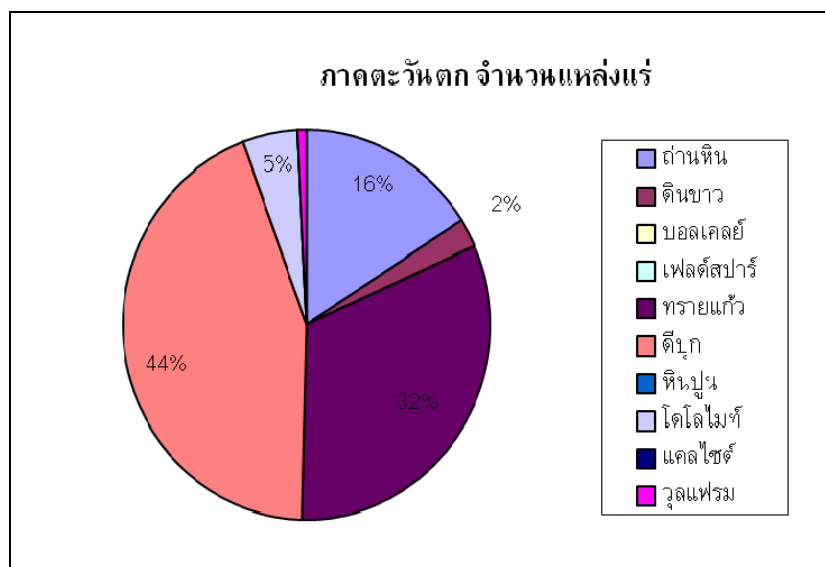
ภาพที่ 2.3 ปริมาณแหล่งแร่ของภาคเหนือ



ภาพที่ 2.4 ปริมาณแหล่งแร่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 2.5 ปริมาณแหล่งแร่ของภาคใต้



ภาพที่ 2.6 ปริมาณแหล่งแร่ของภาคตะวันตก

2.2 เทคโนโลยีในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากที่กล่าวข้างต้น อุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน จะเกี่ยวข้องกับการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ โดยผ่านการแปรรูปด้วยกระบวนการทางอุตสาหกรรม เช่น การบดย่อยหิน การแต่งแร่ หรือการหลอมเหลววัตถุดิบ เป็นต้น เพื่อนำส่งให้อุตสาหกรรมปลายทางต่อไป จากกระบวนการผลิตดังกล่าว จะก่อมลพิษต่างๆ เช่น ฝุ่นละออง ไอระเหย น้ำเสีย โลหะหนัก และของเสีย เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพและคุณภาพชีวิตของพนักงานและประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง รวมถึงภาพลักษณ์ขององค์กร ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการดำเนินธุรกิจ อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการมีการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยส่วนใหญ่จะเป็นการบำบัดมลพิษ หรือที่เรียกว่า End of Pipe จะเป็นการจัดการมลพิษที่ปลายทาง ที่ผู้ประกอบการจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดหรือกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งเท่ากับผู้ประกอบการจะมีภาระต้นทุนเพิ่มมากขึ้นตามมา

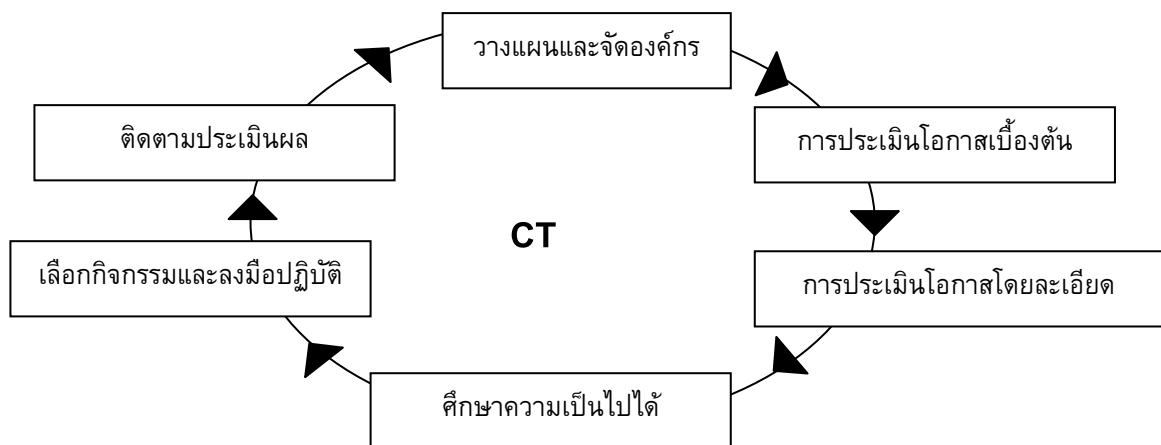
เครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ คือ การบริหารจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ได้แก่ การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment / Life Cycle Analysis: LCA) ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเป็เครื่องมือที่ประเมินผลกระทบที่สามารถบ่งบอกถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้อย่างถูกต้องและครอบคลุมทุกขั้นตอนตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การขนส่งและจำหน่าย การใช้ และการจัดการซากหลังหมดอายุการใช้งาน รวมทั้งทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้ การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention) เป็นการทำให้ของเสียและมลพิษเกิดขึ้นน้อยที่สุดโดยอาศัยหลักการเทคโนโลยีสะอาด ตลอดจนการนำ “กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM)” มาใช้ ซึ่งกลไกการพัฒนาที่สะอาดเปรียบเสมือนแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม หันมาใช้เทคโนโลยีสะอาดเพิ่มมากขึ้น อันจะส่งผลให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology: CT)

เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology: CT) คือ การพัฒนา เปลี่ยนแปลง ปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกระบวนการผลิต หรือการบริการ โดยก่อให้เกิดผลกระทบ หรือ ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ในขณะนั้น โดยมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ด้วยวิธีการลดมลพิษจากแหล่งกำเนิด การใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่ มุ่งเน้นการจัดการสิ่งแวดล้อมด้วยหลักการของการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด ด้วยวิธีการบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรการผลิตให้คุ้มค่าหรือเกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เป็นอันดับแรก โดยมีหลักการการตรวจสอบและประเมินผลกระทบการผลิตเพื่อระบุแหล่งที่เกิดปัญหา สาเหตุของปัญหา และการค้นหาคำตอบเพื่อ

แก้ปัญหาที่นั้น ซึ่งหลักการดังกล่าวจะนำมาเป็นวิธีการปฏิบัติงานขององค์กรนั้นๆ เพื่อให้การทำ CT ในองค์กรประสบผลสำเร็จ

การดำเนินการป้องกันมลพิษในสถานประกอบการตามแนวทางของ CT ให้ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้นประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ การวางแผนและจัดตั้งองค์กร การตรวจประเมินเบื้องต้น การประเมินโอกาสโดยละเอียด การศึกษาความเป็นไปได้ การลงมือปฏิบัติ และการตรวจติดตามประเมินผล แสดงดังในภาพที่ 2.7 ซึ่งแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยงานที่ต้องทำต่างๆ แสดงโดยสรุปดังตารางที่ 2.3



ภาพที่ 2.7 แสดงขั้นตอนการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้

ตารางที่ 2.3 ขั้นตอนการดำเนินการเทคโนโลยีสะอาดและกิจกรรมที่ต้องดำเนินการ

ขั้นตอน	งานที่ทำ
1. การวางแผนและจัดตั้งองค์กร	1. การสร้างแรงจูงใจและการสนับสนุนจากผู้บริหาร 2. การจัดตั้งทีมงานป้องกันมลพิษ (ทีม CT) 3. การกำหนดนโยบายและเป้าหมายของการทำ CT 4. บ่งชี้ปัญหา/อุปสรรค และหาแนวทางแก้ไข
2. การตรวจประเมินเบื้องต้น	5. เก็บรวบรวมข้อมูล/จัดทำแผนผังกระบวนการผลิต 6. ประเมินมวลและพลังงานที่เข้า - ออกโดยรวม 7. กำหนดพื้นที่หรือบริเวณในการประเมินโดยละเอียด
3. การประเมินโอกาสโดยละเอียด	8. ประเมินและจัดทำสมดุลมวลสารโดยละเอียด 9. วิเคราะห์หาจุดที่เป็นแหล่งกำเนิด/สาเหตุของการสูญเสีย 10. ทำรายการทางเลือกทั้งหมด 11. ประเมินโอกาสหรือทางเลือกที่เป็นไปได้
4. การศึกษาความเป็นไปได้	12. ประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้น 13. ประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค 14. ประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ 15. ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 16. คัดเลือกและจัดลำดับโอกาส CT
5. การลงมือปฏิบัติ	17. ทำแผนการปฏิบัติสำหรับกิจกรรม CT 18. ดำเนินงานตามแผนกิจกรรม CT
6. ติดตามประเมินผล	19. การจัดทำระบบการติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน วิเคราะห์ปัญหา/อุปสรรค 20. การดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

2.2.2 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA)

การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment /Life Cycle Analysis: LCA) คือกระบวนการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ และสุขอนามัย โดยพิจารณาจากทรัพยากร พลังงานที่ใช้ และของเสียที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ การประเมินวัฏจักรชีวิต จะแตกต่างจากเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมอื่นตรงที่ไม่ได้พิจารณาที่ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง เช่น เครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่อาจเน้นไปที่กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หรือบริการที่อยู่ในความสนใจเพียงขั้นตอนเดียว แต่การประเมินวัฏจักรชีวิตจะพิจารณาครอบคลุมทุกขั้นตอนตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ (Raw Materials Acquisition) การผลิต (Manufacturing) การขนส่งและจำหน่าย (Distribution) การใช้หรือการบริโภค (Use) การใช้ซ้ำ (Reuse) การบำรุงรักษา (Maintenance) และการจัดการซากหลังหมดอายุการใช้งาน (Disposal) เปรียบเสมือนพิจารณาตั้งแต่การดึงเอาทรัพยากรจากธรรมชาติมาจนกระทั่งคืนวัสดุทั้งหมดสู่ธรรมชาติ อาจกล่าวได้ว่าพิจารณาผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เกิดจนตาย (Cradle to Grave) นั่นเอง ด้วยแนวคิดดังกล่าวทำให้ทราบถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตตลอดวัฏจักรชีวิต เป็นการป้องกันการเคลื่อนย้ายของประเด็นปัญหาจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งอยู่นอกขอบเขตการพิจารณาโดยปัญหาดังกล่าวอาจทำให้การตีความหรือแปลผลผิดพลาด ด้วยเหตุนี้การประเมินวัฏจักรชีวิตจึงเป็นวิธีประเมินผลกระทบที่สามารถบ่งบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้ครบทุกด้าน

2.2.2.1 ขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิต

การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต การวิเคราะห์บัญชีรายการข้อมูลสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการแปลผลและนำไปใช้ประโยชน์ โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต (Goal and Scope Definition)

เป็นขั้นตอนแรกในกรอบการดำเนินงานของการประเมินวัฏจักรชีวิต เป็นการอธิบายถึงเป้าหมายและขอบเขตหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ เป้าหมายการนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์ ความสนใจที่เป็นพิเศษในการศึกษา กลุ่มเป้าหมายที่จะได้รับประโยชน์จากการศึกษาหรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการจะสื่อสารข้อมูลการศึกษา รายละเอียดของระบบที่ศึกษา ขอบเขต ช่วงเวลา ผลิตภัณฑ์เป้าหมายและหน่วยการทำงาน (Functional Unit) ของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษา กลุ่มผลกระทบที่ต้องการศึกษา ข้อมูลที่ต้องการวิธีการเก็บข้อมูล ระดับความละเอียดของข้อมูล ตลอดจนสมมติฐานและข้อจำกัดในการศึกษา

ขั้นตอนนี้มีความสำคัญและมีผลโดยตรงต่อความละเอียดและความชัดเจนในการศึกษารวมถึงมีผลต่อประมาณและระยะเวลาที่ต้องใช้ในการศึกษาด้วย การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตไม่ดีพอจะทำให้ผลที่ได้จากการประเมินนั้นไม่ถูกต้อง และไม่สอดคล้องกับความต้องการ ตลอดจนอาจทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์นั้นให้ดีขึ้น ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองเวลาและทรัพยากรโดยใช่เหตุ

ขอบเขตการประเมินวัฏจักรชีวิตสามารถมีได้หลายแบบขึ้นกับขั้นตอนที่เราพิจารณา ขอบเขตที่นิยมใช้ทั่วไป คือ Cradle to Gate จะพิจารณาจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ (Raw Material Acquisition) การผลิต (Manufacturing) จนกระทั่งได้สินค้าออกมาโดยไม่รวมการจำหน่าย (Distribution) ใช้งาน (Use) และจัดการซาก (Disposal) ขณะที่ Cradle to Grave จะรวมผลกระทบช่วงการจำหน่าย ใช้งานและจัดการซากด้วย นอกจากนี้ยังมีอีกสองแบบคือ Cradle to Cradle และ Gate to Gate ซึ่งเป็นรูปแบบพิเศษของ Cradle to Grave โดยสิ่งที่พิจารณาในแต่ละรูปแบบของการประเมินแสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ประเภทของขอบเขตการประเมินวัฏจักรชีวิตและสิ่งที่พิจารณา

ขอบเขตการประเมิน	สิ่งที่พิจารณา
Cradle to Grave	เป็น LCA เต็มรูปแบบที่พิจารณาตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิตสินค้า รวมถึงการจำหน่าย ใช้งาน ตลอดจนการจัดการซากหลังหมดอายุการใช้งาน
Cradle to Gate	พิจารณาตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต โดยไม่รวมการจำหน่าย ใช้งาน และการจัดการซากหลังหมดอายุการใช้งาน ซึ่งรูปแบบนี้เป็นแบบนิยมใช้ในการทำเอกสาร Environmental Product Declaration (EPD)
Cradle to Cradle	เป็นรูปแบบพิเศษของ Cradle to Grave ได้แก่กรณีที่ขั้นตอนการกำจัดซากของผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งทำให้ได้สินค้าเดิมออกมา
Gate to Gate	เป็นเพียงส่วนหนึ่งของ LCA โดยพิจารณาเฉพาะกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งจากทั้งสายโซ่การผลิต ซึ่ง Gate to Gate หลายๆ โมดูลเมื่อมาเชื่อมต่อกันจะกลายเป็น Cradle to Gate และ Cradle to Grave ได้

ผลิตภัณฑ์เป้าหมายและปริมาณอ้างอิง

การประเมินวัฏจักรชีวิตต้องมีการกำหนดปริมาณอ้างอิงเพื่อใช้เป็นฐานสำหรับการจัดเก็บข้อมูลและการคำนวณ โดยต้องกำหนดให้สอดคล้องกับเป้าหมายการศึกษาและคำนึงถึงหน้าที่ใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาประกอบด้วย เช่น เมื่อต้องการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของเม็ดพลาสติกอาจกำหนดปริมาณอ้างอิงเป็น “เม็ดพลาสติกน้ำหนัก 1 กิโลกรัม” แต่เมื่อต้องการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของขวดพลาสติก ควรกำหนดปริมาณอ้างอิงเป็น “ขวดพลาสติกขนาดบรรจุ 1 ลิตร” จะเหมาะสมกว่าเนื่องจากปริมาตรของขวดสามารถบ่งบอกถึงหน้าที่การใช้งานได้ดีกว่าน้ำหนักของขวด เป็นต้น

2. การวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Inventory: LCI)

ขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูลสารขาเข้า เช่น วัตถุดิบ ทรัพยากร พลังงาน และสารขาออก เช่น ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์พลอยได้ มลสารที่ปล่อยสู่อากาศ มลสารที่ปล่อยสู่ น้ำ ของเสียในรูปของแข็งที่เกี่ยวข้องตลอดทุกขั้นตอนที่อยู่ในขอบเขตของระบบที่พิจารณา โดยสารขาเข้าและสารขาออกทุกรายการต้องถูกพิจารณาย้อนกลับไปยังกระทั่งถึงแหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ เช่น ขวดแก้วผลิตจากทรายแก้ว ทรายแก้วผลิตจากทราย ทรายได้จากธรรมชาติ หรือกระดาษผลิตจากเยื่อกระดาษ เยื่อกระดาษผลิตจากต้นไม้ ต้นไม้ผลิตจากกล้าไม้ กล้าไม้ผลิตจากเมล็ดพืช เมล็ดพืชได้จากธรรมชาติ เป็นต้น โดยทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้องต้องรวมไว้ในขอบเขตของการพิจารณา เช่น กรณีขวดแก้วต้องประกอบด้วยกระบวนการผลิตขวดแก้ว และการผลิตทรายแก้ว เป็นอย่างน้อย ส่วนกรณีกระดาษต้องประกอบด้วยกระบวนการผลิตกระดาษ การผลิตเยื่อกระดาษ การปลูกต้นไม้ การเพาะเลี้ยงกล้าไม้ เป็นอย่างน้อย ขั้นตอนนี้มักจะเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในการประเมินวัฏจักรชีวิต

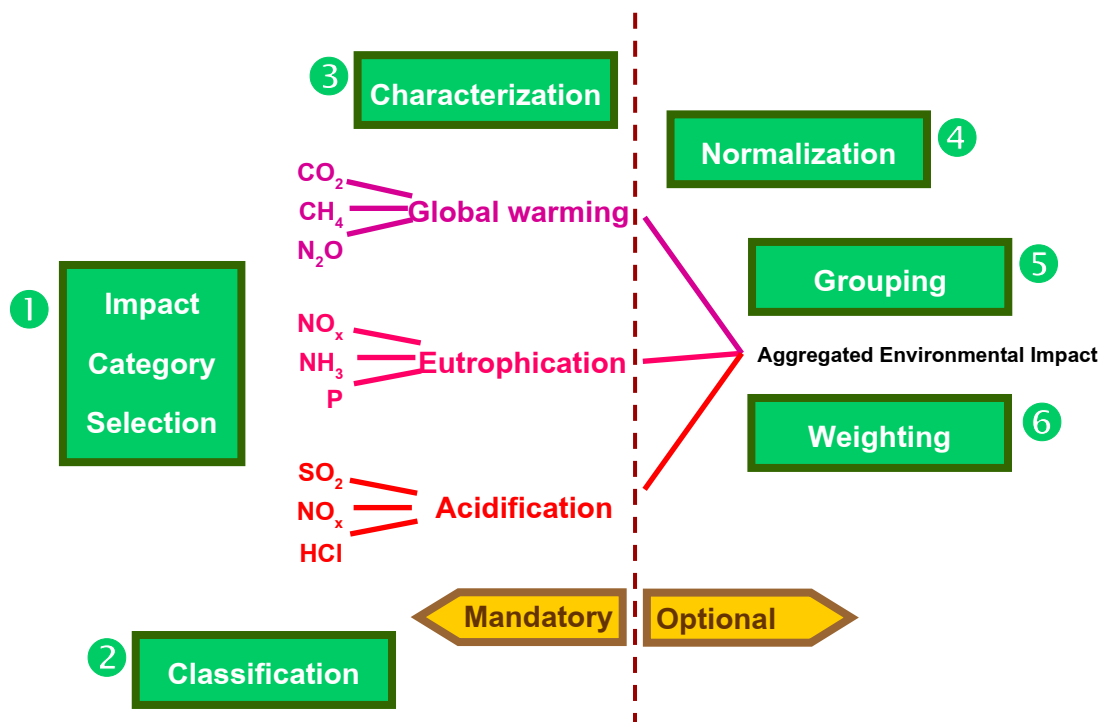
ข้อมูลที่ดีควรมีรายละเอียดข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกแต่ละรายการที่ชัดเจน ควรมีรายละเอียดการใช้ระบบสาธารณูปโภค เช่น น้ำ เชื้อเพลิง รวมทั้งไฟฟ้าและไอน้ำ ทั้งที่ผลิตเองและทั้งที่ไม่ได้ผลิตเองแยกกันอย่างชัดเจน มีรายละเอียดข้อมูลการขนส่งวัตถุดิบต่างๆ ชัดเจน มีรายละเอียดของปริมาณส่วนประกอบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในแต่ละผลิตภัณฑ์เพื่อประโยชน์ในการคำนวณสมดุลมวลสาร โดยข้อมูลทุกรายการควรจัดเก็บในหน่วยของปริมาณของสารขาเข้าหรือสารขาออกนั้นๆ ไม่ควรระบุเป็นความเข้มข้น หรืออัตราการไหล ตัวอย่างข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกและหน่วยที่ต้องจัดเก็บแสดงดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 รายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บสำหรับการจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์

สารขาเข้า			
	วัตถุดิบ	วัตถุดิบหลัก วัตถุดิบประกอบ สารเคมี	กิโลกรัม หรือ ตัน
	พลังงาน	ไฟฟ้า เชื้อเพลิง ไอน้ำ	เมกะจูล
	สาธารณูปโภค	น้ำประปา น้ำผิวดิน น้ำบาดาล น้ำอ่อน	ลูกบาศก์เมตร
สารขาออก			
	มลสารที่ปล่อยสู่อากาศ	เป็นข้อมูลมลพิษอากาศที่ตรวจวัดตามมาตรฐานมลพิษทางอากาศ เช่น ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO _x) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) ฝุ่นละอองรวม (TSP) เป็นอย่างน้อย	กิโลกรัม หรือ ตัน
	มลสารที่ปล่อยสู่ น้ำ	เป็นข้อมูลมลพิษน้ำที่ตรวจวัดตามมาตรฐาน เช่น บีโอดี (BOD) ซีโอดี (COD) TDS SS เป็นอย่างน้อย	กิโลกรัม หรือ ตัน
	กากของเสีย	เป็นข้อมูลของเสียที่มีการส่งไปกำจัดและบำบัดภายนอกโรงงาน	กิโลกรัม หรือ ตัน

3. การวิเคราะห์ผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Impact Assessment: LCIA)

ขั้นตอนนี้เป็นการแปลงข้อมูลการใช้ทรัพยากรและการปล่อยมลสาร หรือข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่ได้จากขั้นตอนที่แล้วให้อยู่ในรูปของผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยการประเมินจะมีขั้นตอนหลักๆ คือ การจำแนกประเภท (Classification) การกำหนดศักยภาพการเกิดผลกระทบ (Characterization) การเทียบหน่วย (Normalization) การจัดกลุ่ม (Grouping) และการให้น้ำหนักและความสำคัญ (Weighting) ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ขั้นตอนการประเมินการวิเคราะห์ผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิต (LCIA)

การจำแนกประเภท (Classification)

เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลบัญชีรายการตามประเภทของกลุ่มผลกระทบที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายและขอบเขต เช่น

- คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ จัดอยู่ในกลุ่มที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming)
- ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ไฮโดรคลอไรด์ จัดอยู่ในกลุ่มที่ก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification)
- ไนโตรเจนออกไซด์ แอมโมเนีย ฟอสฟอรัส จัดอยู่ในกลุ่มที่ก่อให้เกิดภาวะแหล่งน้ำมีธาตุอาหารมากเกินไป (Eutrophication) เป็นต้น

โดยข้อมูลบัญชีรายการหนึ่งๆ อาจอยู่ในกลุ่มผลกระทบมากกว่า 1 กลุ่ม ก็ได้เช่น ไนโตรเจนออกไซด์สามารถจัดอยู่ในกลุ่มที่ก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification) และกลุ่มที่ก่อให้เกิดภาวะแหล่งน้ำมีธาตุอาหารมากเกินไป (Eutrophication)

การกำหนดศักยภาพการเกิดผลกระทบ (Characterization)

เป็นการแปลงข้อมูลบัญชีรายการที่อยู่ในกลุ่มผลกระทบเดียวกันที่ได้จากการจำแนกประเภทแล้วให้อยู่ในรูปความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบนั้นๆ โดยใช้ Characterization Factor ซึ่งเป็นค่าแสดงศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบของแต่ละข้อมูลเทียบกับสารอ้างอิงในกลุ่มผลกระทบนั้นๆ เช่น แปลงปริมาณมีเทนในหน่วยกิโลกรัม (kg CH_4) และไนตรัสออกไซด์ในหน่วยกิโลกรัม ($\text{kg N}_2\text{O}$) ซึ่งอยู่ในกลุ่มที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนเหมือนกันให้อยู่ในรูปศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนในหน่วยกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($\text{kg CO}_2\text{e}$) เนื่องจากกลุ่มความสามารถในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมีคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารอ้างอิง

ตัวอย่างเช่น มีเทน (CH_4) มีค่า GWP Characterization Factor = $25 \text{ kgCO}_2/\text{kgCH}_4$ หมายความว่า CH_4 1 kg มีผลกระทบต่อ GWP เทียบเท่ากับ CO_2 25 kg กล่าวคือ CH_4 มีผลกระทบต่อ GWP มากกว่า CO_2 ถึง 25 เท่า ในปริมาณที่เท่ากัน ตัวอย่างแฟลคเตอร์สำหรับการกำหนดศักยภาพการเกิดภาวะโลกร้อนเป็นดังแสดงในตารางที่ 2.6 โดยสามารถคำนวณศักยภาพหรือความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบต่างๆ ได้จากสมการ

$$EP_j = \sum (Q_i \times EF_{ij})$$

โดยที่

EP_j (Environmental Impact Potential) คือ ค่าศักยภาพของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม สำหรับผลกระทบประเภท j ใดๆ (kg substance equivalent)

Q_i (Quantity of Substance) คือ ปริมาณมลสาร i ที่ปล่อยออกมา (kg substance i)

EF_{ij} (Equivalency Factor) คือ ค่าเทียบเท่าของมลสาร i ที่ทำให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม j (kg substance equivalent/ kg substance j)

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างแฟคเตอร์สำหรับการกำหนดศักยภาพการเกิดภาวะโลกร้อนในเวลา 100 ปี

ก๊าซเรือนกระจก	GWP ₁₀₀ (IPCC SAR, 1996) kg CO ₂ e/kg	GWP ₁₀₀ (IPCC AR4, 2007) kg CO ₂ e/kg
Carbon dioxide (CO ₂)	1	1
Methane (CH ₄)	21	25
Nitrous oxide (N ₂ O)	310	298
HFCs	140-11,700	124-14,800
PFCs	6,500-9,200	7,390-12,200
SF ₆	23,900	22,800

ที่มา: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Fourth Assessment

Report (AR4), Working Group 1, Chapter 2, Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, Table 2.14, page 212.

ตัวอย่างการคำนวณศักยภาพหรือความสามารถในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน สามารถแสดงดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างการคำนวณความสามารถในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน

Substances	EF (kg substance equivalent / kg substance)	Q (kg substance)	EP (kg substance equivalent)
CO ₂	1	20	20
CH ₄	25	2	50
N ₂ O	298	0.1	29.8
			99.8

Normalization (การเทียบหน่วย)

เป็นการทำให้ข้อมูลในกลุ่มผลกระทบต่างกันซึ่งมีหน่วยต่างกันสามารถเปรียบเทียบกันได้ โดยนำค่าผลกระทบในแต่ละกลุ่มมาเทียบกับค่าอ้างอิง เช่น ขนาดของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับภูมิภาค ต่อหนึ่งปี เป็นต้น ผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะสามารถบ่งบอกถึงขนาดของผลกระทบสิ่งแวดล้อมแต่ละกลุ่มเมื่อเปรียบเทียบกับผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยรวมของประเทศ ภูมิภาค หรือโลกได้ ซึ่งจะช่วยให้สามารถเลือกพิจารณาเฉพาะผลกระทบที่สำคัญๆ ได้

$$\text{Normalization result} = \frac{\text{ขนาดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา}}{\text{ขนาดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศ ภูมิภาค หรือโลก}}$$

ตัวอย่างการคำนวณขนาดของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับภูมิภาคต่อหนึ่งปี สามารถแสดงดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ตัวอย่างการคำนวณขนาดของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Impact Category	Characterization Results	Normalization Value (Japan)	Normalization Results (Japan)
Global Warming	99.8	1.36×10^{12}	7.34×10^{-11}
Ozone Layer Depletion	-	1.86×10^6	-
Acidification	8.1064	2.21×10^9	3.67×10^{-9}

Grouping (การจัดกลุ่ม)

เป็นการนำผลลัพธ์จากขั้นตอน Normalization มาจัดเป็นกลุ่มตามชนิดของผลกระทบ เช่น Global warming, Acidification และ Eutrophication ถูกจัดให้อยู่ในหมวดหมู่ปัญหาทางด้านระบบนิเวศ (Ecosystem) เป็นต้น

Weighting (การให้น้ำหนัก)

ค่าที่ได้จากการจัดกลุ่มและเทียบหน่วยจะช่วยให้ผลกระทบสามารถเปรียบเทียบกันได้ในเชิงปริมาณ แต่ไม่ได้คำนึงถึงความสำคัญ/ความรุนแรงของผลกระทบแต่ละกลุ่ม (ถือว่าทุกผลกระทบมีความสำคัญ/ความรุนแรงเท่ากันหมด) ซึ่งการให้น้ำหนักเป็นการกำหนดความสำคัญให้แก่ผลกระทบแต่ละกลุ่ม ด้วยการใช้ Weighting Factor เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ระหว่างผลิตภัณฑ์ต่างชนิด การให้น้ำหนักจะขึ้นกับปัจจัยหลายๆ ด้าน เช่น ความสำคัญ/ความรุนแรงของแต่ละกลุ่มผลกระทบในแต่ละภูมิภาคที่ศึกษา ซึ่งแต่ละภูมิภาค แต่ละประเทศอาจให้ความสำคัญกับกลุ่มผลกระทบแต่ละกลุ่มไม่เท่ากันก็ได้ขึ้นกับสภาพแวดล้อม ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงในแต่ละประเทศ

การให้น้ำหนัก (Weighting) เป็นขั้นตอนในการให้ความสำคัญของลักษณะของผลกระทบทั้ง 3 ประเภท คือ สุขภาพมนุษย์ ระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากร และรวมค่าของตัวชี้วัดทั้ง 3 ประเภท ให้เป็นคะแนนเดียว

$$WP_j = WF_j \times NP_j$$

โดยที่

WP_j (Weighted Environmental Impact Potential) คือ ค่าศักยภาพผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม j ใดๆ หลังการให้น้ำหนักความสำคัญแล้ว (Person for Target Year: Pt.)

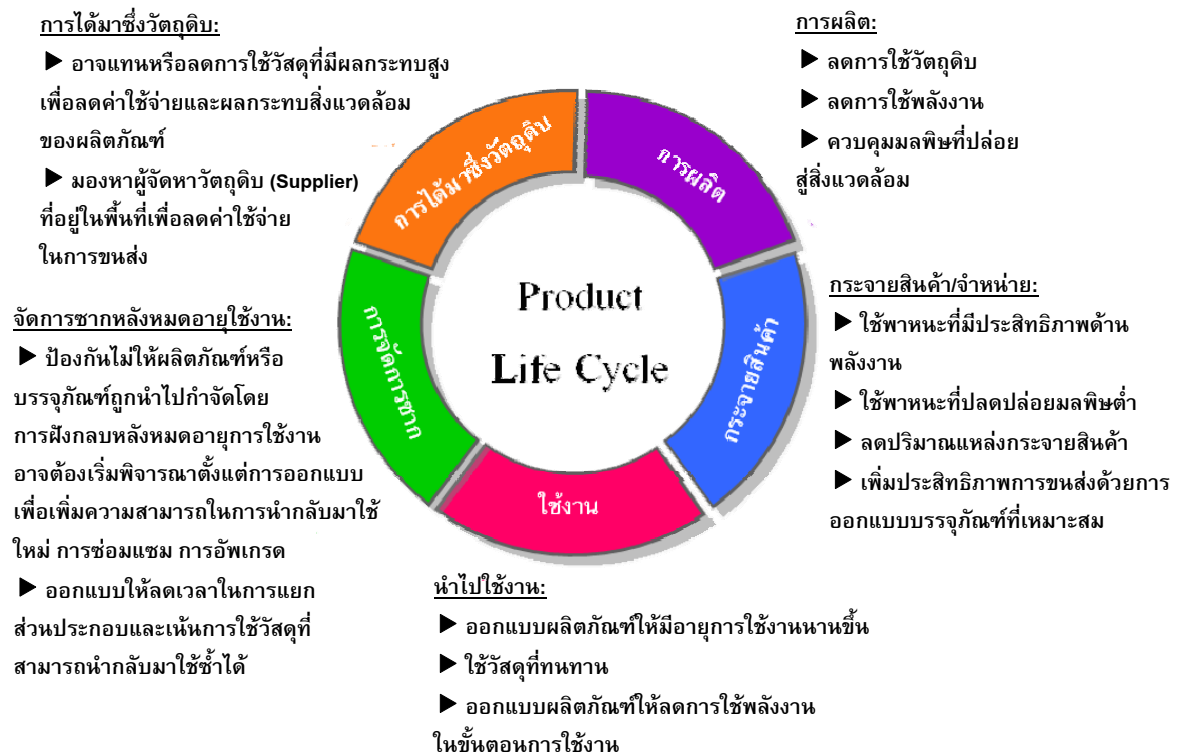
WF_j (Weighting Factor) คือค่าสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม j ใดๆ ในปีที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้

NP_j (Normalization Environmental Impact Potential) คือ ค่าศักยภาพผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม j ใดๆ หลังการเทียบหน่วยแล้ว

ซึ่งเมื่อให้น้ำหนักแก่ประเด็นสิ่งแวดล้อมแต่ละกลุ่มแล้วเมื่อนำผลกระทบที่ได้จากการให้น้ำหนักมารวมกันจะได้ผลกระทบในรูปตัวแปรเดียว เรียกว่า คะแนนเชิงเดี่ยว (Single Score) โดยที่มีหน่วยวัดเป็น Pt. หรือ Person for Target Year

4. การแปลผลและปรับปรุงผลิตภัณฑ์

การแปลผลและการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์ผล สรุป อธิบายข้อจำกัด พร้อมก็นำเสนอผลที่สอดคล้องกับเป้าหมายและขอบเขตที่กำหนดไว้ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะบนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีรายการ (LCI) และการประเมินผลกระทบ (LCIA) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาวิธีที่เหมาะสมในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต่อไป โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินวัฏจักรชีวิตจะสามารถบ่งบอกประเด็นปัญหาที่สำคัญและขั้นตอนที่มีผลกระทบสูงที่สุด เมื่อทราบขั้นตอนที่มีผลกระทบมากที่สุดแล้วจะช่วยให้สามารถหาวิธีหรือเลือกใช้เครื่องมือจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ตัวอย่างการกำหนดแนวทางสำหรับพัฒนาและปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของวัฏจักรชีวิตแสดงดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างการกำหนดแนวทางสำหรับพัฒนาและปรับปรุงสำหรับแต่ละขั้นตอนของวัฏจักรชีวิต

2.2.2.2 จุดเด่นของการประเมินวัฏจักรชีวิต

- เป็นวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบที่มองภาพรวมของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์/บริการ
- เป็นวิธีการที่มองผลกระทบในมุมมองของปัญหาที่เกิดขึ้นต่อโลก เช่น การเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) การทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ (Ozone Layer Depletion) การหมดไปของทรัพยากร (Resource Depletion) มากกว่าที่จะมองเฉพาะสารพิษที่ปล่อยออกมาเท่านั้น
- ป่งชี้ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญสูงสุดและแหล่งที่มาหรือขั้นตอนที่ก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่แท้จริง
- ป้องกันการเคลื่อนย้ายของประเด็นปัญหาจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง
- ป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ
- การคำนวณผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณต่อหน่วยหน้าที่ยังการทำงานของผลิตภัณฑ์ทำให้สามารถเปรียบเทียบสมรรถนะเชิงสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์สองอย่างที่ทำหน้าที่เหมือนกันและยังสามารถใช้ในการเปรียบเทียบทางเลือกในการจัดการสิ่งแวดล้อม
- เป็นฐานข้อมูลสำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบเชิงนิเวศ

2.2.2.3 ข้อจำกัดของการประเมินวัฏจักรชีวิต

- การทำ LCA ต้องใช้ข้อมูลปริมาณมากซึ่งขึ้นกับระดับความละเอียดที่ผู้ต้องการ ดังนั้นจึงทำให้ใช้เวลานานและมีค่าใช้จ่ายสูง
- นอกจากต้องใช้ข้อมูลเป็นจำนวนมากแล้ว ความถูกต้องและความสม่ำเสมอของข้อมูลยังมีผลกระทบอย่างมากต่อความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ที่ได้
- เมื่อตรวจสอบสมดุลมวลสารและสมดุลพลังงานจากข้อมูลที่ได้มักไม่ตรงตามกฎการอนุรักษ์มวลสารและกฎการอนุรักษ์พลังงาน
- ในปัจจุบันข้อมูลบัญชีรายการสำหรับกระบวนการต้นน้ำและกระบวนการปลายน้ำยังมีอยู่ในปริมาณจำกัด อีกทั้งข้อมูลที่มีอยู่ยังอาจมีคุณภาพไม่เพียงพอทำให้เป็นอุปสรรคต่อการนำไปคำนวณผลกระทบโดยตลอดวัฏจักรชีวิต ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลจากกระบวนการต้นน้ำและปลายน้ำด้วย
- ผลลัพธ์จากการประเมินวัฏจักรชีวิตจะขึ้นกับขอบเขตที่ศึกษาและขอบเขตการเก็บข้อมูลรวมถึงสมมติฐานต่าง ๆ ที่กำหนดในการศึกษานั้นๆ การวิเคราะห์ที่แตกต่างเนื่องจากความแตกต่างของวิธีการอาจทำให้ผลการศึกษาในแต่ละครั้งไม่อาจนำมาเปรียบเทียบกันได้ ซึ่งผลลัพธ์ที่จะสามารถเปรียบเทียบกันได้จะต้องมีขอบเขตการศึกษา วิธีการเก็บข้อมูล และการคำนวณ รวมถึงสมมติฐานเดียวกันเท่านั้น
- ผลลัพธ์จากการประเมินวัฏจักรชีวิตจะพิจารณาในประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ไม่ได้บ่งบอกว่าผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใดมีประสิทธิภาพที่สุดในแง่ของราคา ดังนั้นข้อมูลที่พัฒนาในการศึกษาคควรต้องใช้เป็นองค์ประกอบหนึ่งในกระบวนการตัดสินใจ โดยเทียบกับราคาและสมรรถนะ

2.2.3 กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM)

กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) เป็นกลไกที่กำหนดขึ้นภายใต้พิธีสารเกียวโต เพื่อช่วยให้ประเทศอุตสาหกรรมที่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจกสามารถบรรลุพันธกรณีได้ และเพื่อส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศกำลังพัฒนา

แนวความคิดของกลไกการพัฒนาที่สะอาดคือ โครงการที่เกิดขึ้นในประเทศกำลังพัฒนาและสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ผู้ดำเนินโครงการจะได้รับ Certified Emission Reduction (CER) จากหน่วยงานที่เรียกว่า CDM Executive Board (CDM EB) และ CERs ที่ผู้ดำเนินโครงการได้รับนี้สามารถนำไปขายให้กับประเทศในกลุ่ม Annex I ที่สามารถใช้ CERs ในการบรรลุถึงพันธกรณีตามพิธีสารเกียวโตได้ ทุกประเทศทั้ง กลุ่มประเทศ Annex I และ non-Annex I ที่จะร่วมเข้าสู่กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ได้นั้น จำเป็นต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขหลัก 3 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 1) ต้องเป็นการดำเนินการด้วยความสมัครใจ
- 2) ต้องมีการจัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบด้าน CDM ของประเทศอย่างเป็นทางการ และ
- 3) ต้องเข้าร่วมลงนามในพิธีสารเกียวโต

ประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนาหรือกลุ่มนอกภาคผนวกที่ 1 (non-Annex I Countries) ไม่ได้ถูกจำกัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้พิธีสารเกียวโตภายในระยะเวลาและปริมาณที่กำหนดไว้ แต่สามารถร่วมโครงการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้โดยสมัครใจตามศักยภาพของประเทศ

พิธีสารเกียวโตกำหนดพันธกรณีและสร้างกลไกต่างๆ ที่จะทำให้เป้าหมายของกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดผลในทางปฏิบัติได้

Annex I Countries (กลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1) ประเทศพัฒนาแล้ว 41 ประเทศ มีพันธกรณีถูกบังคับให้ลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ส่งรายงานแห่งชาติเพื่อการตรวจสอบและสนับสนุนทางการเงินและเทคโนโลยี รายชื่อ 41 ประเทศแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 แสดงรายชื่อประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1

รายชื่อประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 (Annex I Countries)				
Australia	Estonia	Ireland	Netherlands	Slovenia
Austria	European Community	Italy	New Zealand	Spain
Belarus	Finland	Japan	Norway	Sweden
Belgium	France	Latvia	Poland	Switzerland
Bulgaria	Germany	Liechtenstein	Portugal	Turkey
Canada	Greece	Lithuania	Romania	Ukraine
Croatia	Hungary	Luxembourg	Russian Federation	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
Czech Republic	Iceland	Monaco	Slovakia	United States of America
Denmark				

ที่มา: List of Annex I Parties to the Convention http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/annex_i/items/2774.php

non-Annex I Countries (กลุ่มประเทศนอกภาคผนวกที่ 1) ประเทศกำลังพัฒนา 152 ประเทศ ไม่ถูกบังคับให้ต้องลดก๊าซเรือนกระจก มีเพียงพันธกรณีในการส่งรายงานแห่งชาติ และสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามอนุสัญญาฯ รายชื่อ 152 ประเทศแสดงในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 แสดงรายชื่อประเทศนอกกลุ่มภาคผนวกที่ 1

รายชื่อประเทศนอกกลุ่มภาคผนวกที่ 1 (non-Annex I Countries)				
Afghanistan	Congo	Iran (Islamic Republic of)	Namibia	Singapore
Albania	Cook Islands	Iraq	Nauru	Solomon Islands
Algeria	Costa Rica	Israel	Nepal	Somalia
Angola	Cuba	Jamaica	Nicaragua	South Africa
Antigua and Barbuda	Cyprus	Jordan	Niger	Sri Lanka
Argentina	Côte d'Ivoire	Kazakhstan	Nigeria	Sudan
Armenia	Democratic People's Republic of Korea	Kenya	Niue	Suriname
Azerbaijan	Democratic Republic of the Congo	Kiribati	Oman	Swaziland
Bahamas	Djibouti	Kuwait	Pakistan	Syrian Arab Republic
Bahrain	Dominica	Kyrgyzstan	Palau	Tajikistan
Bangladesh	Dominican Republic	Lao People's Democratic Republic	Panama	Thailand
Barbados	Ecuador	Lebanon	Papua New Guinea	The former Yugoslav Republic of Macedonia
Belize	Egypt	Lesotho	Paraguay	Timor-Leste
Benin	El Salvador	Liberia	Peru	Togo
Bhutan	Equatorial Guinea	Libyan Arab Jamahiriya	Philippines	Tonga
Bolivia	Eritrea	Madagascar	Qatar	Trinidad and Tobago

ตารางที่ 2.10 แสดงรายชื่อประเทศนอกกลุ่มภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

รายชื่อประเทศนอกกลุ่มภาคผนวกที่ 1 (non-Annex I Countries)				
Bosnia and Herzegovina	Ethiopia	Malawi	Republic of Korea	Tunisia
Botswana	Fiji	Malaysia	Republic of Moldova	Turkmenistan
Brazil	Gabon	Maldives	Rwanda	Tuvalu
Brunei Darussalam	Gambia	Mali	Saint Kitts and Nevis	Uganda
Burkina Faso	Georgia	Marshall Islands	Saint Lucia	United Arab Emirates
Burundi	Ghana	Mauritania	Saint Vincent and the Grenadines	United Republic of Tanzania
Cambodia	Grenada	Mauritius	Samoa	Uruguay
Cameroon	Guatemala	Mexico	San Marino	Uzbekistan
Cape Verde	Guinea	Micronesia (Federated States of)	Sao Tome and Principe	Vanuatu
Central African Republic	Guinea-Bissau	Mongolia	Saudi Arabia	Venezuela (Bolivarian Republic of)
Chad	Guyana	Montenegro	Senegal	Viet Nam
Chile	Haiti	Morocco	Serbia	Yemen
China	Honduras	Mozambique	Seychelles	Zambia
Colombia	India	Myanmar	Sierra Leone	Zimbabwe
Comoros	Indonesia			

ที่มา: List of non-Annex I Parties to the Convention

http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/non_annex_i/items/2833.php

2.2.3.1 โครงการที่เข้าข่ายในกลไกการพัฒนาที่สะอาด

การเข้าร่วมในกลไกการพัฒนาที่สะอาดนั้น ทุกโครงการจำเป็นต้องผ่านเกณฑ์ต่างๆ ที่กำหนดโดยพิธีสารเกียวโต แต่ทั้งนี้คุณสมบัติที่สำคัญ 2 ประการของโครงการที่จะเป็น CDM ได้คือ 1) โครงการต้องมีลักษณะเป็นการดำเนินการเพิ่มเติมจากการดำเนินการแบบปกติ (Additionality) โดยอาจเป็นการดำเนินการเพิ่มเติมในด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการเงิน หรือด้านเทคโนโลยี และ 2) โครงการนั้นๆ ต้องก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development)

การดำเนินการเพิ่มเติมจากการดำเนินการแบบปกติ (Additionality)

โครงการ CDM จะต้องก่อให้เกิดประโยชน์ที่แท้จริง ตรวจจับได้ และเป็นประโยชน์ในระยะยาวที่จะชะลอหรือหยุดยั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก และจะต้องเป็นปริมาณที่ลดได้ที่เพิ่มเติม (Additionality) จากปริมาณการปล่อยก๊าซปกติในกรณีที่ไม่มีโครงการ CDM ที่ได้รับการรับรอง โดยในการพิสูจน์ในเรื่องของ Additionality นั้น จะต้องแสดงให้เห็นใน 4 ด้าน คือ

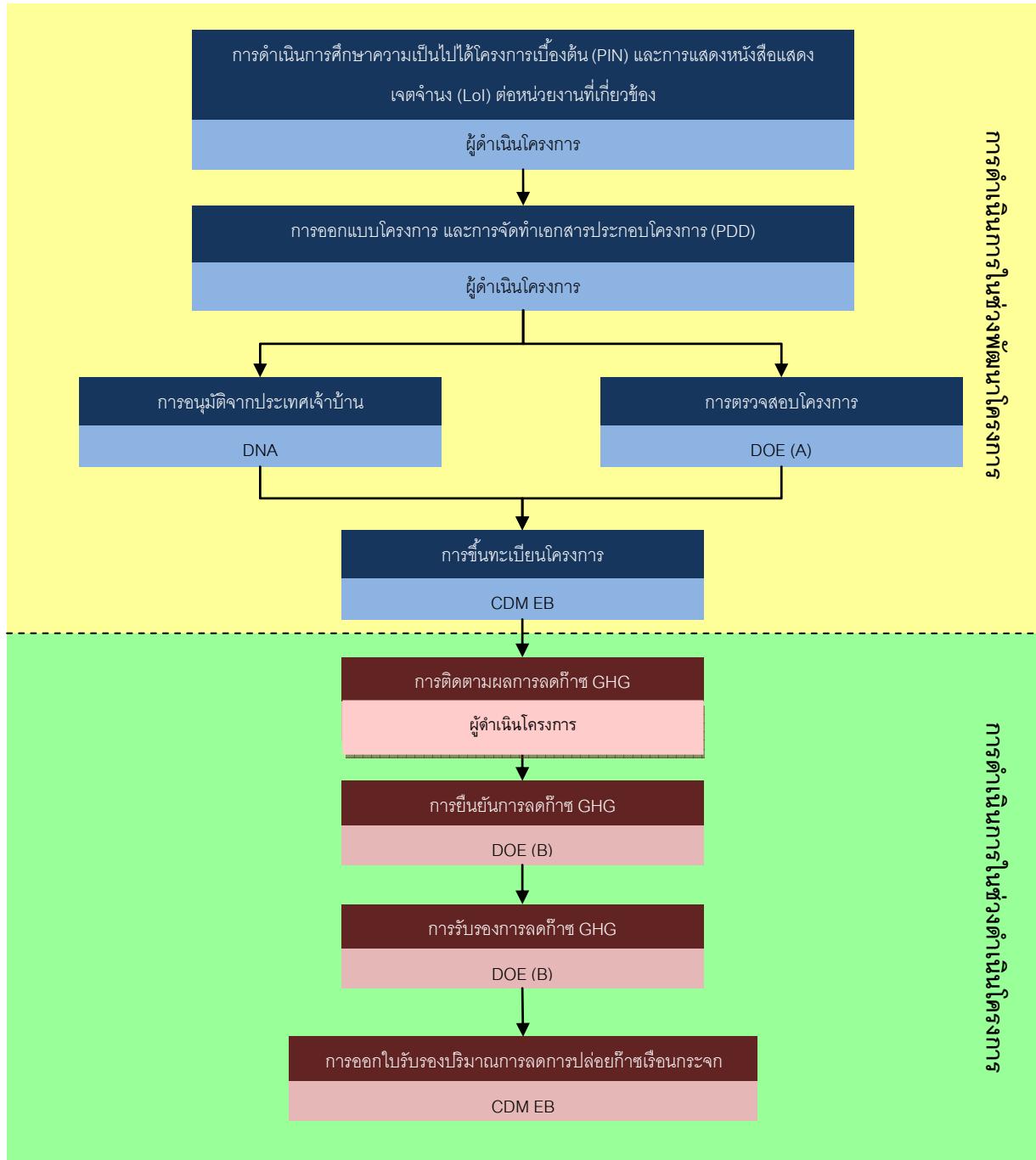
- (1) อุปสรรคด้านการลงทุน (Investment Barrier)
- (2) อุปสรรคด้านเทคโนโลยี (Technological Barrier)
- (3) อุปสรรคจากการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการจากพฤติกรรมแบบปกติ (Prevailing Practice) เช่น การผลิตไฟฟ้าใช้เองจากเดิมที่ใช้พลังงานจากการไฟฟ้า การเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลแทนการใช้พลังงานจากฟอสซิล เป็นต้น
- (4) อุปสรรคอื่นๆ (Other Barrier)

การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development)

จุดมุ่งหมายหลักของ CDM ภายใต้พิธีสารเกียวโตคือการช่วยเหลือให้กลุ่มประเทศ non-Annex I ให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนแก่ประเทศเจ้าบ้าน แต่ทั้งนี้ ทางพิธีสารฯ มิได้กำหนดถึงคำนิยามของการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างเฉพาะเจาะจง แต่ได้ให้สิทธิแก่ประเทศเจ้าบ้านของโครงการ CDM นั้น เป็นผู้กำหนดมาตรฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืนเอง สำหรับประเทศไทยนั้น คณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2549 ในการจัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ขึ้นเป็นหน่วยงานกลางในการกำกับดูแลโครงการ CDM ของประเทศไทย ทั้งนี้ อบก. ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาโครงการพัฒนาที่ยั่งยืนใน 4 มิติ คือ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม ด้านการพัฒนา/การถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านเศรษฐกิจ

2.2.3.2 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ CDM

การดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ CDM

โดยที่

DNA หมายถึง หน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ประสานการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (ประเทศไทย คือ อบก.)

DOE หมายถึง หน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ (Designated Operational Entities)

CDM EB หมายถึง คณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Executive Board of CDM)

ขั้นตอนการดำเนินโครงการสามารถแบ่งเป็น 2 ช่วงระยะเวลา ได้แก่

ระยะที่ 1: การดำเนินการในช่วงพัฒนาโครงการ

ดำเนินการในแต่ละขั้นตอนเพียงครั้งเดียวตั้งแต่เริ่มทำการศึกษาโครงการจนกระทั่งโครงการได้รับการอนุมัติและขึ้นทะเบียน

- 1) การดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้โครงการเบื้องต้น (Project Idea Note: PIN) และการแสดงหนังสือแสดงเจตจำนง (Letter of Intent) ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือการประเมินเบื้องต้นถึงศักยภาพของการดำเนินโครงการ CDM และแสดงเจตจำนงในการดำเนินโครงการเพื่อให้หน่วยงานที่ต้องทำการรับรองโครงการในขั้นตอนต่อไปรับทราบซึ่งเป็นการดำเนินการตามมติของ CDM EB
- 2) การออกแบบโครงการ (Project Design) ผู้ดำเนินโครงการจะต้องออกแบบลักษณะของโครงการ และจัดทำเอกสารประกอบโครงการ (Project Design Document: PDD) โดยมีการกำหนดขอบเขตของโครงการ วิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก วิธีการในการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ทั้งนี้ ในการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกและวิธีการในการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก ที่ระบุในรายงาน PDD จะต้องอ้างอิงจากระเบียบวิธีการคำนวณและตรวจวัดที่ได้รับการรับรอง (Approved Methodology) จาก CDM Executive Board เท่านั้น
- 3) การตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการ (Validation) ผู้ดำเนินโครงการจะต้องว่าจ้างหน่วยงานกลางที่ได้รับมอบหมายในการปฏิบัติหน้าที่แทนคณะกรรมการบริหารฯ หรือที่เรียกว่า Designated Operational Entity (DOE) ในการตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการ ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ หรือไม่ ซึ่งรวมถึงการได้รับความเห็นชอบในการดำเนินโครงการจากประเทศเจ้าบ้านด้วย
- 4) การขึ้นทะเบียนโครงการ (Registration) เมื่อ DOE ได้ทำการตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการ และลงความเห็นว่าเป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ ครบถ้วน จะส่งรายงานไปยังคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) เพื่อขอขึ้นทะเบียนโครงการ

ระยะที่ 2: การดำเนินการในช่วงดำเนินโครงการ

เป็นดำเนินการที่ต้องทำตลอดช่วงเวลาการคิดคาร์บอนเครดิต ซึ่งโดยปกติจะดำเนินการปีละครั้ง

- 1) การติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Monitoring) เมื่อโครงการได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM แล้ว ผู้ดำเนินโครงการจึงดำเนินโครงการตามที่เสนอไว้ในเอกสารประกอบโครงการ และทำการติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามที่ได้เสนอไว้ในรายงาน PDD
- 2) การยืนยันการลดก๊าซเรือนกระจก (Verification) ผู้ดำเนินโครงการจะต้องว่าจ้างหน่วยงาน DOE ให้ทำการตรวจสอบและยืนยันการติดตามการลดก๊าซเรือนกระจก
- 3) การรับรองการลดก๊าซเรือนกระจก (Certification) เมื่อหน่วยงาน DOE ได้ทำการตรวจสอบการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว จะทำรายงานรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ดำเนินการได้จริงต่อคณะกรรมการบริหารฯ เพื่อขออนุมัติให้ออกหนังสือรับรองปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ หรือ CER ให้ผู้ดำเนินโครงการ
- 4) การออกใบรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Issuance of CER) เมื่อคณะกรรมการบริหารฯ ได้รับรายงานรับรองการลดก๊าซเรือนกระจก จะได้พิจารณาออกหนังสือรับรองปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ หรือ CER ให้ผู้ดำเนินโครงการต่อไป

2.2.3.3 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

โครงการที่จะได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM จะต้องแสดงให้เห็นว่าการดำเนินกิจกรรมของโครงการสามารถนำไปสู่การลดก๊าซเรือนกระจกได้จริง นั่นคือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นผลจากการดำเนินโครงการ (Project Emission) นั้นน้อยกว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ไม่มีโครงการ หรือกรณีฐาน (Baseline Emission) หลักการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกดังแสดงในภาพที่ 2.11

แนวคิดพื้นฐานในการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก สามารถคำนวณได้จากสมการ

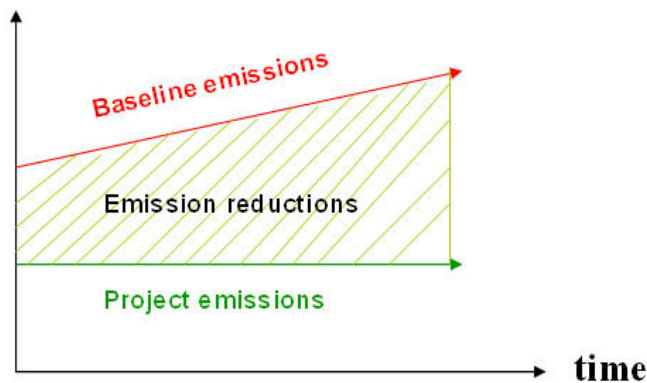
GHG Emission Reduction (tCO ₂ e/y)	=	Baseline emission (tCO ₂ e/y)	-	(Project emission+Leakage) (tCO ₂ e/y)
--	---	---	---	--

จากสมการ:

GHG Emission Reduction: ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

Baseline Emission:	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานซึ่งจะพิจารณาถึงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในกรณีที่ไม่ได้มีการดำเนินโครงการ (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
Project Emission:	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
Leakage:	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากโครงการ แต่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของโครงการ (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

GHG emissions



ภาพที่ 2.11 หลักการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก

2.2.3.4 ลักษณะของโครงการ CDM

ลักษณะโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด แบ่งโครงการออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่

1. โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดทั่วไป
2. โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดขนาดเล็ก
3. โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบ Bundling และโครงการ Programme
 - เป็นการรวมโครงการขนาดเล็กภายในประเภทเดียวกันเข้าด้วยกัน โดยใช้วิธีการเดียวกัน
 - Programme: การดำเนินงานไม่จำเป็นต้องเริ่มและจบพร้อมกัน แต่ Bundling จำเป็น
 - สามารถลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการลงได้
 - ตัวอย่างเช่น โครงการอาคารประหยัดพลังงานโดยอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง
4. โครงการ Sectoral CDM
 - ดำเนินการตามนโยบายของประเทศให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรมหนึ่งๆ
 - ตัวอย่างเช่น โครงการเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิงในรถขนส่งมวลชนในภาคการขนส่ง
 - ประเทศมีนโยบายด้านพลังงานเข้มข้นอยู่แล้วจะเสียประโยชน์ในจุดนี้

สำหรับโครงการ CDM ขนาดเล็กและมีความสามารถในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CERs) ได้ในปริมาณต่ำ จะไม่มีความคุ้มค่าทางการเงินในการพัฒนาเป็นโครงการ CDM ประเภทโครงการเดี่ยว เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่างๆ ก่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตทาง CDM EB จึงได้สร้างช่องทางในการพัฒนาโครงการขนาดเล็กมากเป็น CDM โดยการรวมโครงการขนาดเล็กเข้าด้วยกันเพื่อให้โครงการมีความคุ้มค่าเหมาะสมต่อการลงทุน ซึ่งแบ่งออกเป็นการพัฒนาโครงการ 2 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่ โครงการ CDM ประเภท Bundling และ โครงการ Programme CDM หรือ Programme of Activities (PoA) มีรายละเอียดดังนี้

1. โครงการ CDM ประเภท Bundling

จะเป็นการรวมโครงการที่เป็นโครงการประเภทเดียวกัน ลักษณะกิจกรรมเหมือนกัน มีช่วงเวลาในการคิดเครดิตเหมือนกัน โดยอาจมีเทคโนโลยีเหมือนกันหรือต่างกันได้ ทั้งนี้ ต้องระบุจำนวนโครงการย่อยที่เข้าร่วมตั้งแต่เริ่มโครงการและไม่สามารถเพิ่มเติมโครงการย่อยได้ในภายหลัง โดยโครงการที่รวมกันแล้วจะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ในทุกระยะของการดำเนินโครงการ

2. ลักษณะโครงการ CDM ประเภท Programme of Activity (PoA)

เป็นโครงการที่ดำเนินการนำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ภายใต้ต้นนโยบายหรือมาตรการของภาครัฐ มาพัฒนาเป็นโครงการ CDM โดยแต่ละกิจกรรมต้องมีวิธีการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ และวิธีการตรวจวัดแบบเดียวกัน ที่สำคัญยังสามารถเพิ่มเติมโครงการได้เรื่อยๆ ภายใต้ Programme เดียวกันภายในช่วงระยะเวลาที่กำหนดจึงเป็นโครงการที่มีความยืดหยุ่นกว่าการดำเนินโครงการ CDM ที่เป็นแบบ Bundling

ระยะเวลาของโครงการ CDM ผู้ดำเนินโครงการต้องเลือกระยะเวลาคำนวณคาร์บอนเครดิต จาก 1 ใน 2 ทางเลือกคือ

- 1) Fixed Crediting Period กำหนดระยะเวลามากที่สุด 10 ปี และไม่สามารถต่ออายุได้อีก หรือ
- 2) Renewable Crediting Period มีระยะเวลา 7 ปี และสามารถต่ออายุได้ไม่เกิน 2 ครั้ง รวมระยะเวลามากสุดในการคิดเครดิต 21 ปี

2.2.3.5 ตัวอย่างของกรณีศึกษาโครงการ CDM ในประเทศไทย

ประเทศที่พัฒนาแล้วจะมาลงทุนดำเนินโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศที่กำลังพัฒนา แล้วก็นำปริมาณก๊าซที่ลดได้มาคำนวณเหมือนว่าได้ดำเนินการลดในประเทศของตนเอง ซึ่งผู้ดำเนินโครงการจะต้องผ่านการรับรอง Certified Emission Reduction (CERs) จากหน่วยงานที่เรียกว่า CDM Executive Board (CDM EB) และ CERs หรือ “คาร์บอนเครดิต” ที่ผ่านการรับรองนี้สามารถนำไปขายให้กับประเทศอุตสาหกรรมที่สามารถใช้ CERs ในการบรรลุถึงพันธกรณีตามพิธีสารเกียวโต ซึ่งกลไกทั้งหมด

นี้ต้องเป็นกลไกที่ดำเนินการด้วยความสมัครใจ โดย CERs 1 หน่วย มีค่าเท่ากับเครดิตในการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่ากับ 1 ตันนั่นเอง

1. โครงการ Eiamburapa Company Ltd. Tapioca starch wastewater biogas extraction and utilization project, Sakaeo Province, Kingdom of Thailand
 สถานะโครงการ : Registered
 ประเภทโครงการ : ผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB เพื่อบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง
 ปริมาณ CERs : 56,004 t CO₂e
2. โครงการ Wastewater Treatment with Biogas Technology in a Tapioca Processing Plant at Roi Et Flour Company Limited, Thailand
 สถานะโครงการ : Registered
 ประเภทโครงการ : ผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB เพื่อบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง
 ปริมาณ CERs : 40,276 t CO₂e
3. โครงการ Thachana Palm Oil Company Wastewater Treatment Project in Thailand
 สถานะโครงการ : Registered
 ประเภทโครงการ : ผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยระบบบำบัดน้ำเสียแบบ CSTR เพื่อบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม
 ปริมาณ CERs : 23,844 t CO₂e
4. โครงการ Grid-connected Electricity Generation from Biomass at Advance Biopower
 สถานะโครงการ : Requesting for register
 ประเภทโครงการ : ผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวลจากเปลือกไม้
 ปริมาณ CERs : 32,850 t CO₂e

บทที่ 3

การพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในการดำเนินโครงการเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานมีการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี โดยเฉพาะการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นประเด็นสำคัญ ซึ่งนอกจากจะสามารถลดต้นทุนการผลิตแล้ว ยังทำให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีต่อโรงงาน สร้างความเข้าใจและความรู้สึกที่ดีต่อชุมชน

ในการพัฒนาดังกล่าว จึงกำหนดให้มีการดำเนินงานครอบคลุมทั้งในด้านการพัฒนาองค์ความรู้แก่ผู้ประกอบการโดยการจัดฝึกอบรมสัมมนา การให้คำปรึกษาเชิงลึกซึ่งมีการติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง และประการสำคัญ คือ การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณะ โดยมีผลการดำเนินงานสรุปได้ดังนี้

3.1 การฝึกอบรมสัมมนาและประชาสัมพันธ์

3.1.1 การจัดฝึกอบรมสัมมนา

เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและเตรียมความพร้อมในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) การใช้เทคโนโลยีสะอาดและการลดการใช้พลังงาน รวมทั้งการใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การพัฒนาฉลาก Carbon Footprint และ Carbon Reduction Label ให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน รวมทั้งเจ้าหน้าที่กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ จึงมีการจัดฝึกอบรมหัวข้อ “การพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานสู่สังคมคาร์บอนต่ำ” ระหว่างวันที่ 24-25 กุมภาพันธ์ 2554 เวลา 8.30 - 16.30 น. ณ ห้องมิ่งเมือง ชั้น 4 โรงแรม เดอะ ทวิน ทาวเวอร์ โดยมีผู้เข้าร่วมฝึกอบรมทั้งสิ้น รวม 94 คน ประกอบด้วย ผู้แทนจากสถานประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานจำนวน 44 คน หน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาจำนวน 22 คน และเจ้าหน้าที่จากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่จำนวน 28 คน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) โดยสรุปผลการฝึกอบรมมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1.1 ผลการจัดฝึกอบรมวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2554

จากการตอบแบบประเมินผลของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2554 พบว่า โดยส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจหลักการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และหลักการแนวคิดการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) ประโยชน์จากการดำเนินการ LCA รวมถึงความจำเป็นต่อการทำ LCA ที่มีความจำเป็นต่อสถานประกอบการ ในระดับดี หรือคิดเป็นมากกว่าร้อยละ

70 ทั้งนี้ ในหัวข้อหลักการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (LCI) การประยุกต์ใช้ LCA และหลักการคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจในระดับปานกลางหรือคิดเป็นระหว่างร้อยละ 60-70 นอกจากนี้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมยังให้ความสนใจกับการทำ Carbon Footprint และ Carbon reduction label ในระดับดี หรือคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 70 ซึ่งทำให้ทราบว่าแนวโน้มที่ผู้ประกอบการสนใจจะดำเนินกิจกรรมภายในสถานประกอบการคือ การทำ Carbon Footprint และ Carbon reduction label

ทั้งนี้การประเมินผลด้านการอำนวยความสะดวกในการจัดฝึกอบรมโดยเอกสารประกอบการฝึกอบรมอยู่ในระดับปานกลางถึงดี หรือคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 70 นอกจากนี้การอำนวยความสะดวกด้านการลงทะเบียน รวมถึงเจ้าหน้าที่ในการประสานงานฝึกอบรม สถานที่ในการจัดฝึกอบรม อาหารและเครื่องดื่ม และระยะเวลาในการจัดฝึกอบรม อยู่ในระดับดี หรือคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 80

โดยสรุปผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความเข้าใจหลักการแนวคิดการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) รวมถึงยังให้ความสนใจกับการทำ Carbon Footprint และ Carbon reduction label โดยสนใจเข้าร่วมเป็นสถานประกอบการนำร่องคิดเป็นร้อยละ 78 ทั้งนี้ การดำเนินงานด้านการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้ความสนใจมากที่สุด รองลงมาคือ การดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสะอาด และการลดการใช้พลังงาน ลำดับถัดไปคือ การพัฒนาฉลาก Carbon Footprint และ Carbon reduction label และผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้ความสนใจน้อยที่สุดคือ กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) โดยผลการประเมินการจัดฝึกอบรมแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผลการประเมินการจัดฝึกอบรมเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2554

ลำดับ	หัวข้อ	ผลการประเมิน (%)
1	ความรู้ความเข้าใจหลักการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	74.62
2	ความรู้ความเข้าใจหลักการและแนวคิดการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA)	73.22
3	ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ LCA	75.92
4	ความจำเป็นของการทำ LCA ต่อสถานประกอบการ	76.49
5	หลักการการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (LCI)	66.12
6	ท่านสามารถนำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมไปประยุกต์ใช้ได้	69.63
7	ท่านเข้าใจหลักการคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	68.51
8	ท่านสามารถนำหลักการคำนวณไปประยุกต์ใช้กับองค์กรของท่านได้	66.09
9	ท่านคิดว่าการทำ Carbon footprint และ Carbon reduction Label มีความจำเป็นต่อสถานประกอบการของท่านมากน้อยเพียงใด	77.87
10	การลงทะเบียน	85.77
11	เจ้าหน้าที่ในการประสานงานอบรม	86.67

ตารางที่ 3.1 ผลการประเมินการจัดฝึกอบรมเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2554 (ต่อ)

ลำดับ	หัวข้อ	ผลการประเมิน (%)
12	เอกสารประกอบการสัมมนา	78.37
13	สถานที่ในการจัดสัมมนา	84.40
14	ระยะเวลาในการจัดสัมมนา	84.15
15	อาหารและเครื่องดื่ม	83.14
16	ท่านมีความสนใจเข้าร่วมเป็นสถานประกอบการนำร่องเพียงใด	78.18

3.1.1.2 ผลการจัดฝึกอบรมวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2554

จากการตอบแบบประเมินผลของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2554 พบว่า โดยส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจการจัดการเหมืองแร่ด้วยการผลิตที่สะอาด และการประยุกต์ใช้หลักการดังกล่าว รวมถึงมีความรู้ความเข้าใจการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกจากการทำเหมืองแร่ และการประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าว ในระดับปานกลาง หรือคิดเป็นร้อยละ 70 นอกจากนี้ ในหัวข้อขั้นตอนการพิจารณาการให้คำรับรองโครงการ (CDM) รวมถึงการดำเนินโครงการ CDM ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ในระดับปานกลางเช่นกัน หรือคิดเป็นร้อยละ 70

ทั้งนี้การประเมินผลด้านการอำนวยความสะดวกในการจัดฝึกอบรมโดยเอกสารประกอบการ การอำนวยความสะดวกด้านการลงทะเบียน รวมถึงเจ้าหน้าที่ในการประสานงานฝึกอบรม สถานที่ในการจัดฝึกอบรม อาหารและเครื่องดื่ม และระยะเวลาในการจัดฝึกอบรม อยู่ในระดับดี หรือคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 80

โดยสรุปผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจการจัดการเหมืองแร่ด้วยการผลิตที่สะอาด และการประยุกต์ใช้หลักการดังกล่าว รวมถึงมีความรู้ความเข้าใจการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกจากการทำเหมืองแร่ และการประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าว ในระดับปานกลาง หรือคิดเป็นร้อยละ 70 แต่ในด้านความสนใจเข้าร่วมเป็นสถานประกอบการนำร่องอยู่ในระดับปานกลาง หรือคิดเป็นร้อยละ 60 ทั้งนี้ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้ความสนใจการดำเนินงานในหัวข้อ การพัฒนาฉลาก Carbon Footprint และ Carbon reduction label การดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสะอาด และการลดการใช้พลังงาน รวมถึงการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) ในระดับที่เท่ากัน และให้ความสนใจในการดำเนินงานน้อยที่สุดคือ ด้านกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) โดยผลการประเมินการจัดฝึกอบรมแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ผลการประเมินการจัดฝึกอบรมเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2554

ลำดับ	หัวข้อ	ผลการประเมิน (%)
1	ความรู้ความเข้าใจการจัดการเหมืองแร่ด้วยการผลิตที่สะอาด	73.71
2	ท่านสามารถนำหลักการการจัดการเหมืองแร่ด้วยการผลิตที่สะอาดไปประยุกต์ใช้ได้มากน้อยเพียงใด	72.35
3	ความรู้ความเข้าใจการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกจากการทำเหมืองแร่	70.86
4	ท่านสามารถนำหลักการการลดการระบายก๊าซเรือนกระจกจากการทำเหมืองแร่ไปประยุกต์ใช้ได้มากน้อยเพียงใด	69.03
5	ท่านมีความรู้ความเข้าใจขั้นตอนการพิจารณาให้คำรับรองโครงการ (CDM)	71.03
6	ท่านมีความรู้เข้าใจการดำเนินโครงการ CDM ในต่างประเทศ	69.23
7	การลงทะเบียน	85.77
8	เจ้าหน้าที่ในการประสานงานอบรม	86.67
9	เอกสารประกอบการสัมมนา	80.57
10	สถานที่ในการจัดสัมมนา	85.14
11	ระยะเวลาในการจัดสัมมนา	82.86
12	อาหารและเครื่องดื่ม	80.00
13	ท่านมีความสนใจเข้าร่วมเป็นสถานประกอบการนำร่องเพียงใด	63.33

3.1.1.3 ข้อเสนอแนะการจัดฝึกอบรม

จากการประเมินผลการจัดฝึกอบรม หัวข้อ “การพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานสู่สังคมคาร์บอนต่ำ” ระหว่างวันที่ 24 และ 25 กุมภาพันธ์ 2554 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีข้อเสนอแนะดังนี้

- การผลักดันให้ผู้บริหารมีความสนใจดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม ควรมีนโยบายบังคับหรือสนับสนุนจากภาครัฐเพื่อกระตุ้นให้เกิดการดำเนินการจะดีกว่า
- ความเหมาะสมของเนื้อหากับระยะเวลาการบรรยายไม่สัมพันธ์กันอาจทำให้ความเข้าใจลดลง
- เอกสารประกอบการบรรยายบางหัวข้อไม่เป็นปัจจุบัน และไม่ชัดเจนเหมือนกับที่ใช้ในการบรรยายจริงทำให้เข้าใจยากและอาจลืมได้ในระยะยาว
- ควรจัดทำเอกสารการนำเสนอเป็นภาษาไทยเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย
- การบรรยายในหัวข้อ LCA ควรมีการบรรยาย Sustainable Development ในภาพรวมก่อน เพื่อหาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาแบบยั่งยืนก่อนบรรยายรายละเอียดของการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (Environment Tools) ในแต่ละหัวข้อ

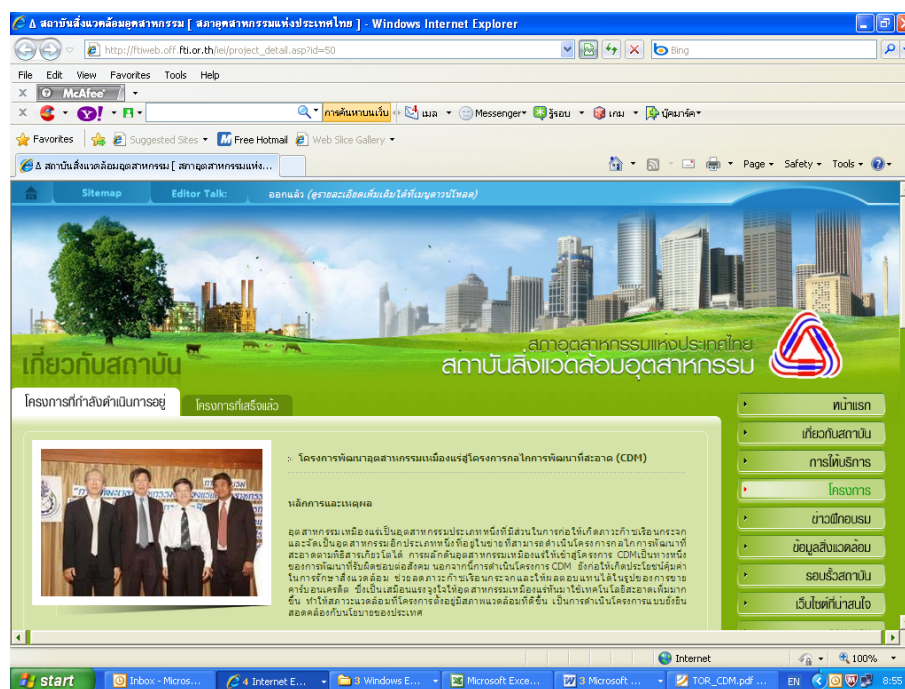
- เพื่อให้โครงการประสบผลความสำเร็จมากยิ่งขึ้น ควรให้ความรู้และข้อมูลในการดำเนินโครงการกับสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดทั่วประเทศเพื่อเป็นตัวแทนถ่ายทอดความรู้หรือให้ข้อมูลแก่สถานประกอบการของแต่ละพื้นที่
- ควรมีตัวอย่างอธิบายและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้เกิดความเข้าใจเพื่อให้เกิดความคิด และต่อยอดไปสู่การประหยัดทรัพยากรธรรมชาติให้มากขึ้นอย่างจริงจังในอนาคต
- เนื้อหาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาด (CT) ยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร

โดยสรุปผลการจัดฝึกอบรมภายใต้โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ระหว่างวันที่ 24-25 กุมภาพันธ์ 2554 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจหลักการและแนวคิดการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) รวมถึงยังให้ความสนใจกับการทำ Carbon Footprint และ Carbon reduction label การดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสะอาด และการลดการใช้พลังงาน รวมถึงการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) ในระดับที่เท่ากัน แต่ความสนใจเข้าร่วมเป็นสถานประกอบการนำร่องยังอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมอาจยังมีความกังวลในเรื่องความพร้อมในการดำเนินงานเนื่องจากเห็นว่าเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและยังไม่เห็นผลประโยชน์จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าภาครัฐ ได้แก่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดให้ความสนใจเข้ารับการฝึกอบรมเป็นจำนวนมาก โดยจะนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่ให้แก่สถานประกอบการในจังหวัดที่ตนรับผิดชอบ ดังนั้นจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดจะมีส่วนที่จะกระตุ้นและส่งเสริมให้สถานประกอบการมีการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น

3.1.2 การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

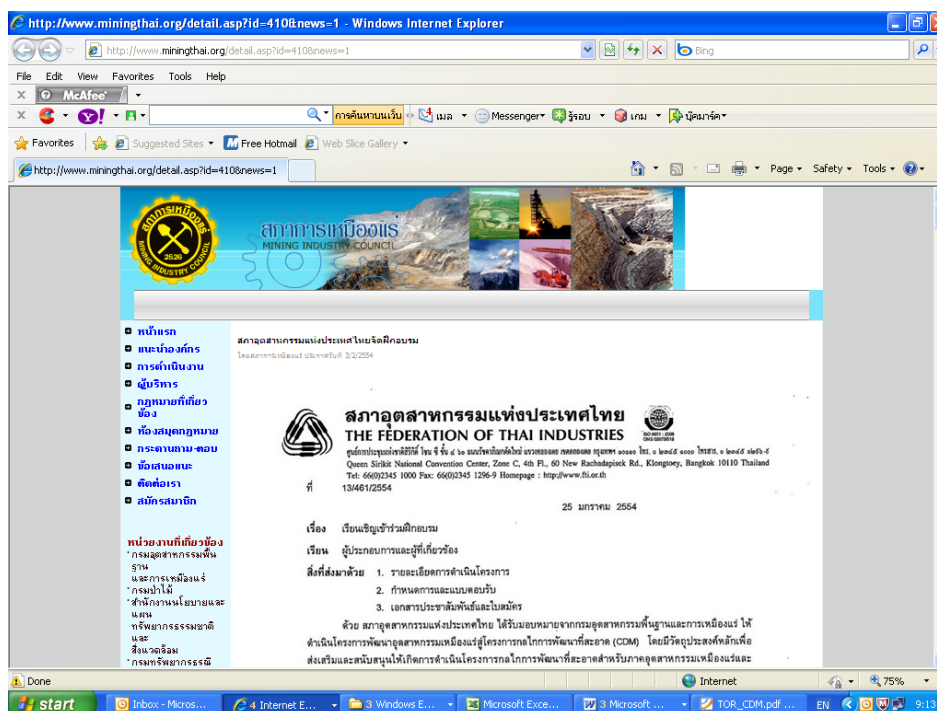
การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ ประกอบด้วย การประชาสัมพันธ์ผ่านเว็บไซต์ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- เผยแพร่และประชาสัมพันธ์โครงการ ในเว็บไซต์ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย <http://www.fti.or.th> หรือในเว็บไซต์ของสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย <http://ftiweb.off.fti.or.th/iei/> ดังแสดงในภาพที่ 3.1 เว็บไซต์ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ www.dpim.go.th รวมถึงเว็บไซต์เครือข่ายสมาชิกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.1 การประชาสัมพันธ์โครงการผ่านทางเว็บไซต์ของสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

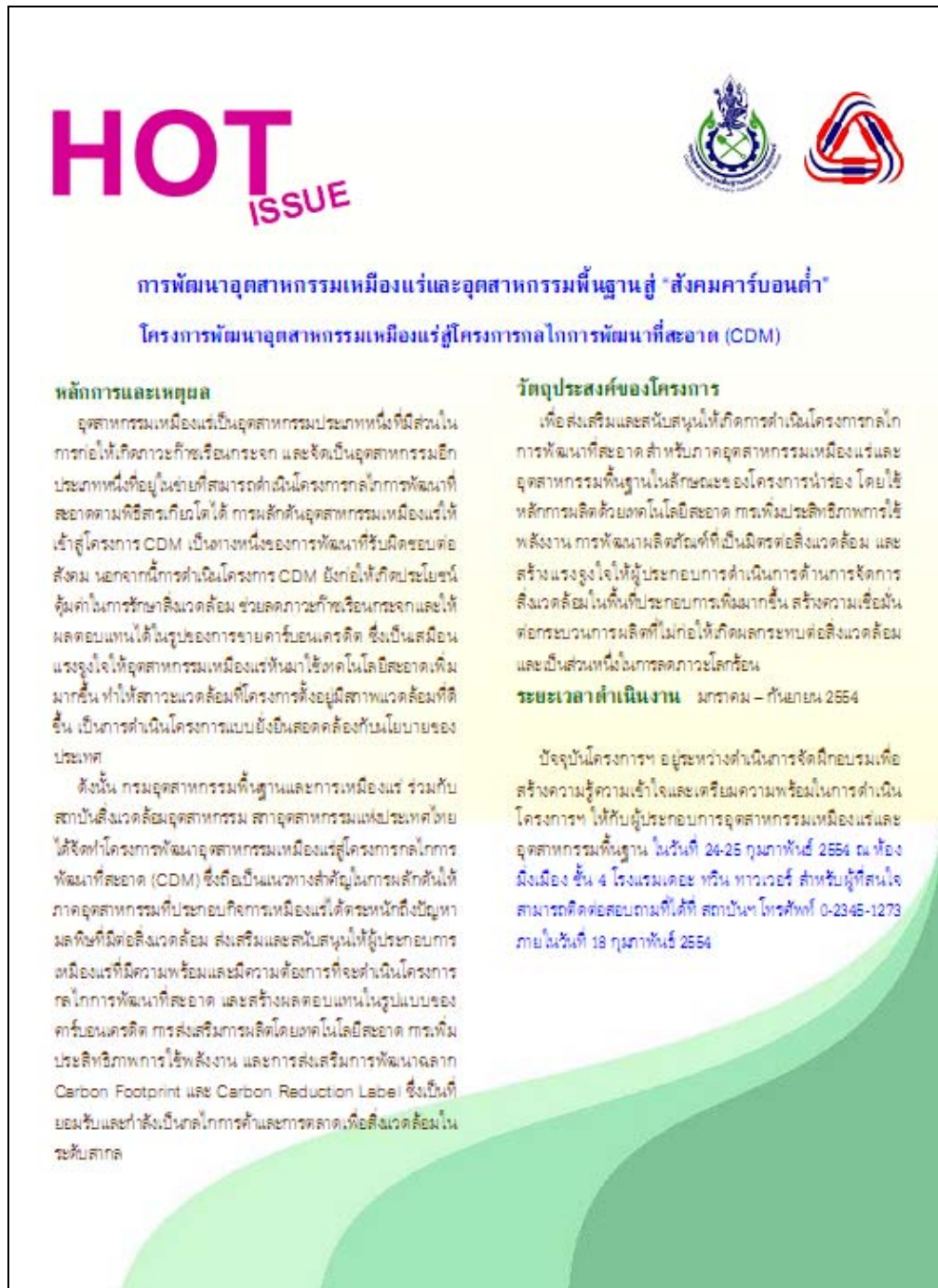
ที่มา : http://ftiweb.off.fti.or.th/iei/project_detail.asp?id=50



ภาพที่ 3.2 การประชาสัมพันธ์โครงการผ่านทางเว็บไซต์ของสภาการเหมืองแร่

ที่มา : <http://www.miningthai.org/detail.asp?id=4108news=1>

- ประชาสัมพันธ์โครงการผ่านจดหมายข่าวของสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม ปีที่ 4 ฉบับที่ 35 ประจำเดือนมกราคม 2554 ดังแสดงในภาพที่ 3.3 ซึ่งจัดส่งไปยังประธานกลุ่มอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมจังหวัด และสมาชิกเป็นประจำทุก ๆ เดือน



ภาพที่ 3.3 จดหมายข่าวของสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม ปีที่ 4 ฉบับที่ 35 ประจำเดือนมกราคม 2554

ภายหลังจากการดำเนินการโครงการแล้วเสร็จ คณะผู้ดำเนินงานจะจัดทำการสรุปผลการดำเนินโครงการ ขึ้นในเว็บไซต์ของสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย รวมถึงเว็บไซต์ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ต่อไป

ทั้งนี้ จากผลการฝึกอบรมให้ความรู้ความเข้าใจและเตรียมความพร้อมในการดำเนินโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน ได้แก่ กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) การใช้เทคโนโลยีสะอาดและการลดการใช้พลังงาน และการใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) รวมถึงการพัฒนาฉลาก Carbon Footprint และ Carbon Reduction Label พบว่าผู้ประกอบการให้ความสนใจตามแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นวิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันและเป็นหลักการสากลที่ทั่วโลกให้การยอมรับเช่นเดียวกับวิธีการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการต้นทุนของสถานประกอบการ ทั้งนี้ โครงการด้าน CDM เมื่อพิจารณาองค์ประกอบหลายปัจจัยแล้ว พบว่ามีความเป็นไปได้สูงที่จะไม่คุ้มค่าเชิงการลงทุนที่จะได้รับค่าตอบแทนจากการขายคาร์บอนเครดิต ดังนั้น คณะผู้ดำเนินโครงการจึงพิจารณาให้คำปรึกษาด้านการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน

3.2 การดำเนินการให้คำปรึกษาและแนะนำ

เพื่อเป็นการสนับสนุนให้ผู้ประกอบการดำเนินโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) คณะผู้ดำเนินโครงการจึงมีการรับสมัครสถานประกอบการ (รายละเอียดดังภาคผนวก ข) โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ประกอบด้วย นโยบายของสถานประกอบการและความสนใจของผู้บริหารที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม การบริหารจัดการกระบวนการผลิตที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการปฏิบัติตามกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมในทุกๆ ด้าน

จากการประชาสัมพันธ์การรับสมัครสถานประกอบการเข้าร่วมเป็นโครงการนำร่องในงานฝึกอบรมเมื่อวันที่ 24-25 กุมภาพันธ์ 2554 และจากการสัมภาษณ์ผ่านโทรศัพท์ไปยังสถานประกอบการเป้าหมายโดยตรง จากทั้งหมด 10 สถานประกอบการ ได้แก่

1. บริษัท เอเซียเหมืองแร่อุตสาหกรรม จำกัด
2. บริษัท พี แอนด์ เอส โดโล-ไลม์ จำกัด
3. บริษัท อิตาเลียนไทยดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)
4. บริษัท สุรินทร์ ออมยา เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด
5. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ศิลากำแพงเพชร
6. บริษัท สหชาติเศรษฐกิจ จำกัด
7. บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน)

8. บริษัท เอจี ไมนิ่ง จำกัด
9. บริษัท พี แอนด์ เอส แบโรท์ ไมนิ่ง จำกัด
10. บริษัท เมฆารัตน์ จำกัด

โดยสถานประกอบการที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกที่มีคะแนนสูงสุดจำนวน 4 แห่ง ได้แก่ (1) บริษัท เอเชียเหมืองแร่อุตสาหกรรม จำกัด (2) บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน) (3) บริษัท สุรินทร์ ออมย่า เคมีคอล (ประเทศไทย) จำกัด ประทานบัตรเลขที่ 29106/15361, 29152/15362 (ส่วนเหมือง) และ (4) บริษัท สุรินทร์ ออมย่า เคมีคอล (ประเทศไทย) จำกัด ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) เลขที่ 3-42(1)-2/38 ลบ. (ส่วนโรงงาน) แต่เนื่องจากได้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ภาคใต้ซึ่งมีผลกระทบต่อ บริษัท เอเชียเหมืองแร่อุตสาหกรรม จำกัด ทำให้บริษัทดังกล่าวไม่สามารถเข้าร่วมเป็นสถานประกอบการนำร่องได้ คณะกรรมการประสานและรับมอบงานจึงให้พิจารณาสถานประกอบการอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดเพิ่มเติม ได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย บริษัท พี แอนด์ เอส โดโล-โลม จำกัด และ บริษัท เอ็น.ที.เอส สตีลกรุป จำกัด (มหาชน)

ทั้งนี้ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าโครงการดังกล่าวเป็นโครงการที่ดีและน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง แต่เนื่องจากปัจจุบันบริษัทฯ กำลังอยู่ระหว่างการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จึงไม่สะดวกที่จะสมัครเข้าร่วมเป็นสถานประกอบการนำร่อง นอกจากนี้ บริษัท เอ็น.ที.เอส สตีลกรุป จำกัด (มหาชน) อยู่ระหว่างการดำเนินงานด้าน ISO 14001 รวมถึงกิจกรรมสนับสนุนการผลิตอื่นๆ และ บริษัท พี แอนด์ เอส โดโล-โลม จำกัด ยังขาดความพร้อมด้านบุคลากรจึงยังไม่พร้อมเข้าร่วมโครงการเช่นกัน

ดังนั้น สถานประกอบการนำร่องที่เข้าร่วมดำเนินโครงการจำนวน 3 แห่ง ได้แก่ (1) บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน) (2) บริษัท สุรินทร์ ออมย่า เคมีคอล (ประเทศไทย) จำกัด ประทานบัตรเลขที่ 29106/15361, 29152/15362 (ส่วนเหมือง) และ (3) บริษัท สุรินทร์ ออมย่า เคมีคอล (ประเทศไทย) จำกัด ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) เลขที่ 3-42(1)-2/38 ลบ. (ส่วนโรงงาน) ทั้งนี้ บริษัท บี.เอส.เมทัล จำกัด (สาขา 2) ได้สนใจเข้าร่วมโครงการฯ เพิ่มเติม คณะผู้ดำเนินโครงการพิจารณาแล้วเห็นว่าบริษัทฯ ดังกล่าวเป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำ ที่นำวัตถุดิบเหล็กม้วนเข้ามาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลักในรูปแบบต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ คือ บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำในการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil) โดยจะทำให้เห็นปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ปล่อยสู่บรรยากาศในแต่ละห่วงโซ่การผลิตได้อย่างชัดเจน อีกทั้งบริษัทดังกล่าวมีความสนใจและมีความพร้อมในการเข้าร่วมโครงการ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเห็นสมควรเข้าร่วมเป็นสถานประกอบการนำร่องแห่งที่ 4

โดยสรุปจำนวนสถานประกอบการนาร่องทั้ง 4 แห่งที่เข้าร่วมโครงการ ได้แก่ (1) บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน) (2) บริษัท สุรินทร์ ออมยา เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด ประทานบัตรเลขที่ 29106/15361, 29152/15362 (ส่วนเหมือง) และ (3) บริษัท สุรินทร์ ออมยา เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) เลขที่ 3-42(1)-2/38 ลบ. (ส่วนโรงงาน) และ (4) บริษัท บี.เอส. เมทัล จำกัด (สาขา 2)

ทั้งนี้ คณะผู้ดำเนินโครงการจะเข้าไปคำปรึกษาแนะนำกับสถานประกอบการนาร่องทั้ง 4 แห่ง จำนวน 4 ครั้งๆ ละ 2 วัน (รายละเอียดดังภาคผนวก ค) โดยในแต่ละครั้งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

ครั้งที่ 1 กิจกรรมดำเนินการ

- ชี้แจงรายละเอียดโครงการและฝึกอบรมสร้างความเข้าใจแก่ผู้ประกอบการและทีมงาน
- อบรมสร้างความเข้าใจแก่ผู้บริหารและทีมงาน
- บริษัทแนะนำเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ต่างๆ และกรรมวิธีการผลิตโดยละเอียด
- เยี่ยมชมกระบวนการผลิต
- จัดตั้งทีมงานรับผิดชอบ คัดเลือกผลิตภัณฑ์ กำหนดกระบวนการผลิตย่อย สำนวความพร้อมในการจัดเก็บข้อมูลของบริษัท
- พัฒนาแบบสำรวจข้อมูลที่เหมาะสมต่อการจัดเก็บข้อมูล ชี้แจงรายละเอียดของแบบสำรวจ และให้คำแนะนำในการรวบรวมและบันทึกข้อมูล

ครั้งที่ 2 กิจกรรมดำเนินการ

- ชี้แจงและนำเสนอข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากบริษัท
- ตรวจสอบแหล่งที่มาและความถูกต้องของข้อมูลต่างๆ และพิจารณาผลการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์
- ชี้แจงและนำเสนอวิธีการประมวลผลข้อมูลในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์เบื้องต้น
- ตรวจสอบความถูกต้องในการคำนวณ และพิจารณาผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์เบื้องต้น

ครั้งที่ 3 กิจกรรมดำเนินการ

- ชี้แจงรายละเอียดและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์
- รายงานความคืบหน้าในการคำนวณ
- ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่จัดเก็บแล้ว
- ติดตามและตรวจสอบผลการจัดเก็บข้อมูลในส่วนที่ยังขาด
- ให้คำแนะนำในส่วนของการจัดเก็บข้อมูลในส่วนที่ยังขาด

ครั้งที่ 4 กิจกรรมดำเนินการ

- ตรวจสอบประเมินเชิงลึกผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์
- ตรวจสอบประเมินเชิงลึก ระบบเอกสารและการบันทึกข้อมูล ทศนคติและประโยชน์ที่สถานประกอบการได้รับ
- สรุปผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
- นำเสนอการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาตามหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) และเสนอแนวทางการพัฒนาปรับปรุงแก้ไข
- การเตรียมความพร้อมสำหรับการยื่นขอการรับรองเพื่อขอลาการคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

คณะผู้ดำเนินโครงการและเจ้าหน้าที่กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ได้เข้าพบสถานประกอบการเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำด้านการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (รายละเอียดดังภาคผนวก ค) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน)

(1) ข้อมูลเบื้องต้นของสถานประกอบการนำร่อง

บริษัท	บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน)
ที่อยู่	เลขที่ 358 หมู่ 6 ถนนทางหลวง 331 นิคมอุตสาหกรรมเหมราชชลบุรี ตำบลบ่อวิน อำเภอสัตร์ราชา จังหวัดชลบุรี 20230
โทรศัพท์	66 (0) 38 345 990
โทรสาร	66 (0) 38 345 693
ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์	เหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot rolled coil)
มาตรฐาน	ISO 9001 (2008), ระบบ CE Mark, OSHA 18001 (2007), ISO/IEC 17025 (2005)
วัตถุดิบที่สำคัญ	Pig iron, Iron scrap

(2) ข้อมูลของผลิตภัณฑ์นำร่อง



ภาพที่ 3.4 ผลิตภัณฑ์เหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil)

ภาพที่ 3.4 แสดงเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเหล็กแท่งแบน (Slab) ที่มีขนาดความหนา 50 มิลลิเมตร มาผ่านกรรมวิธีรีดร้อนด้วยแท่นรีดขนาดใหญ่ ซึ่งมีลูกกลิ้งทำหน้าทีรีดลดขนาดความหนาลงเป็นแผ่นในช่วง 1.2-6.0 มิลลิเมตร ตามที่ลูกค้าต้องการ เหล็กแผ่นรีดร้อนเมื่อผลิตเสร็จแล้วจะอยู่ในลักษณะเป็นม้วน (Coil) เรียกว่า "เหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil)" เพื่อประหยัดพื้นที่ในการเก็บรักษา เคลื่อนย้ายและขนส่ง เหล็กแผ่นรีดร้อนสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลาย โดยการใช้งานหลักๆ มีดังนี้

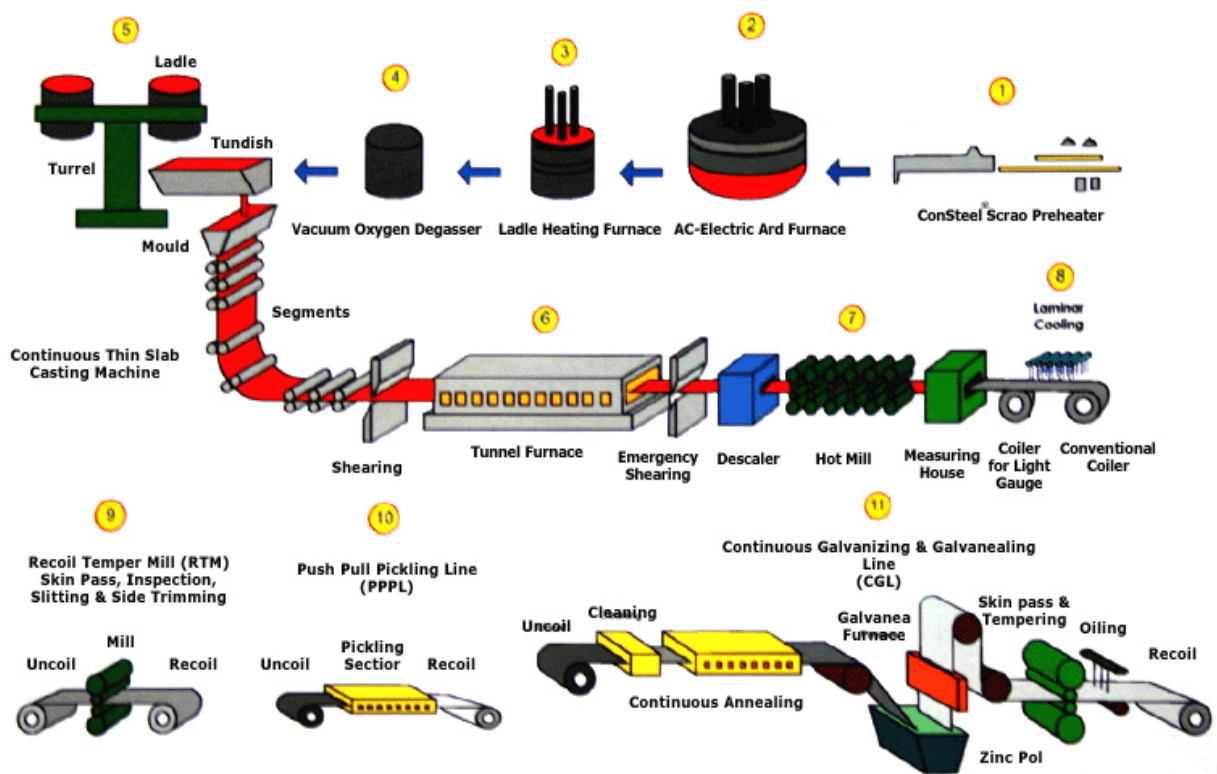
- รีดเย็นต่อ กลายเป็นเหล็กแผ่นรีดเย็น สำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องมากมาย
- กัดล้างผิวและเคลือบน้ำมัน กลายเป็นเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดกัดล้างผิวและเคลือบน้ำมัน (Pickled and Oiled Hot-Rolled Steel) สำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องมากมาย
- แปรรูปเป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ ลักษณะต่างๆ เช่น ฉาก (รูป L) ท่อ (ทรงกระบอก) รางน้ำ (U) ตัวซี (C) เป็นต้น สำหรับใช้ในการก่อสร้าง งานวิศวกรรมโยธา และงานโครงสร้าง
- ตัดแผ่นขายปลีก สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม งานก่อสร้าง หรืองานช่างทั่วไป

- ผลิตภัณฑ์ก๊าซ ถังคอมเพรสเซอร์ (ระบบทำความเย็น) ถังแรงดัน
- ผลิตภัณฑ์ก๊าซ ท่อน้ำมันและปิโตรเคมี

(3) ข้อมูลกระบวนการผลิต (Process Flowchart)

กระบวนการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil) แสดงดังภาพที่ 3.5 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. กระบวนการผลิตเริ่มตั้งแต่การรับวัตถุดิบต่างๆ ที่ขนส่งเข้าสู่โรงงานโดยรถบรรทุกมาเก็บไว้ที่ส่วนจัดเก็บวัตถุดิบ
2. เศษเหล็ก เหล็กพิก (Pig Iron) และสารเคมีต่างๆ ถูกป้อนอย่างต่อเนื่องเข้าสู่เตาหลอมไฟฟ้า (Electric Arc Furnace: EAF) เพื่อหลอมส่วนผสมต่างๆ ด้วยพลังงานไฟฟ้าและเคมีจนได้เป็นน้ำเหล็กที่อุณหภูมิสูงถึง 1,600 องศาเซลเซียส กระบวนการหลอมจะกำจัดธาตุที่ไม่ต้องการบางส่วนออกไป
3. น้ำเหล็กที่ได้จากเตาหลอมไฟฟ้าจะถูกป้อนเข้าสู่เตาปรุงแต่งส่วนผสม (Ladle Heating Furnace: LHF) ซึ่งสารอื่นๆ จะถูกเติมลงไปเพื่อควบคุมส่วนผสมเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า กระบวนการนี้ถูกควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ และตรวจเช็คผลซ้ำจนถูกต้องตามสัดส่วน
4. เตาปรุงแต่งส่วนผสมภายใต้สูญญากาศ จะช่วยลดอัตราส่วนของคาร์บอนและไนโตรเจนให้ต่ำลงทำให้สามารถผลิตเหล็กที่มีค่าคาร์บอนต่ำเพียง 0.001% เหล็กที่ผลิตได้สามารถขึ้นรูปได้ง่ายซึ่งเหมาะสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์โดยเฉพาะ เช่น นำไปผลิตคอมเพรสเซอร์ในเครื่องปรับอากาศ และชิ้นส่วนยานยนต์ต่างๆ
5. น้ำเหล็กจากเตาปรุงแต่งส่วนผสมจะถูกนำมาเทเข้าเครื่องหล่อแบบต่อเนื่อง (Continuous Casting Machine: CCM) โดยจะทำการหล่อน้ำเหล็กให้เป็นเหล็กแท่งแบน (Slab) หนาขนาด 50 มิลลิเมตร ที่หน้ากว้าง 800–1,600 มิลลิเมตร
6. แผ่นเหล็กที่ได้จะถูกส่งเข้าเตาอบ ควบคุมให้เนื้อเหล็กมีอุณหภูมิคงที่สม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น
7. แผ่นเหล็กถูกนำไปรีดด้วยเครื่องรีดที่ทันสมัยทำให้ได้เหล็กที่มีความหนาสม่ำเสมอทั่วแผ่นโดยมีความหนาตั้งแต่ 1.2-6.0 มิลลิเมตร
8. นำแผ่นเหล็กที่ได้ขนาดตามที่กำหนด เข้าสู่เครื่องม้วนเหล็กเพื่อความสะดวกในการขนย้าย ซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 40 ตันต่อม้วน ที่เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 762 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil)

ที่มา: http://www.gisteel.co.th/product_process_thai.html

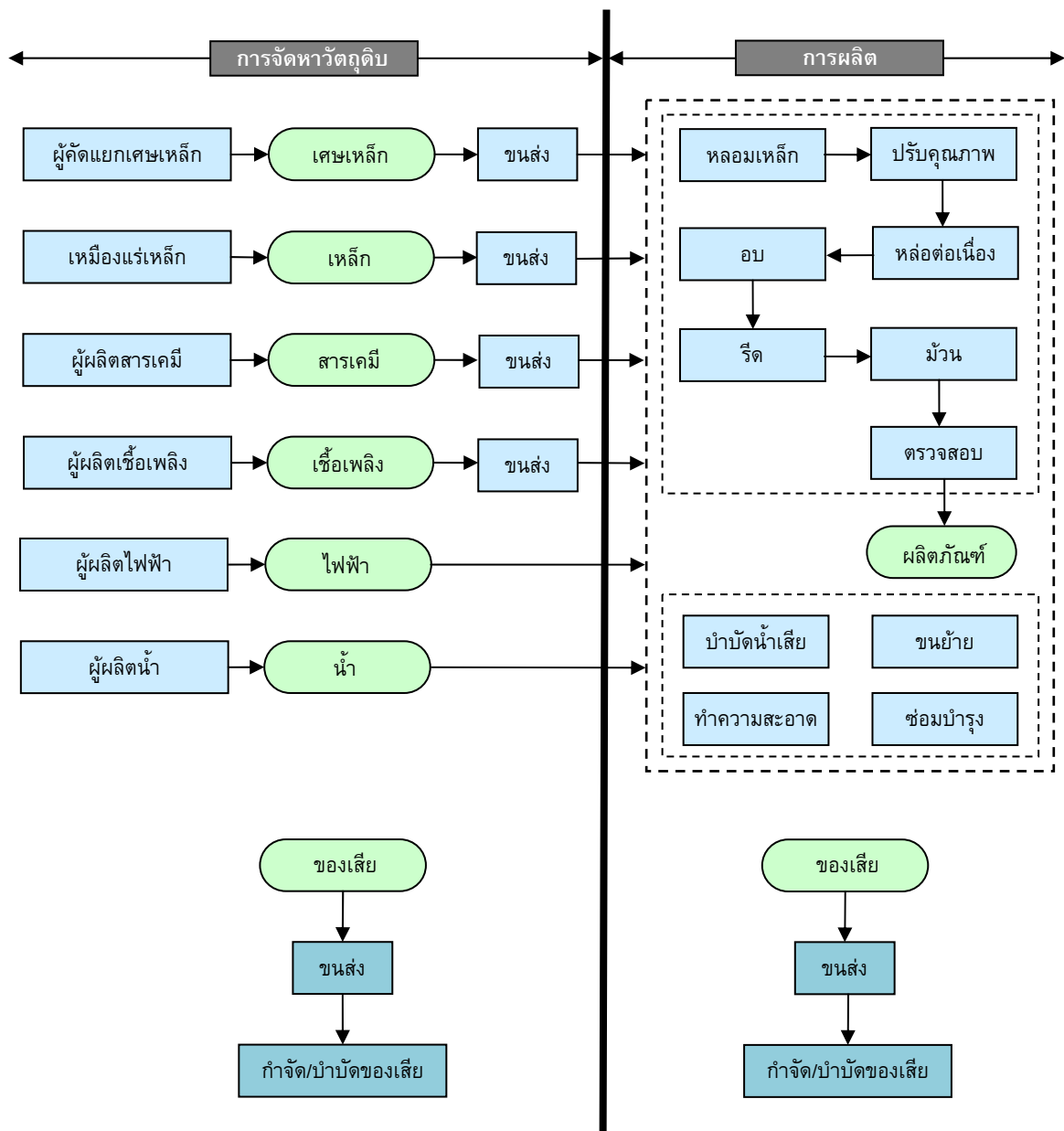
(4) การให้ข้อเสนอแนะด้านการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม

จากผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เบื้องต้นพบว่า ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบเป็นขั้นตอนที่มีผลกระทบสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 63.21 ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวม โดยผลกระทบส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิต Pig Iron ขั้นตอนการผลิตเป็นขั้นตอนที่มีผลกระทบสูงรองลงมาคิดเป็นร้อยละ 29.23 ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวม โดยผลกระทบส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า และขั้นตอนการขนส่งวัตถุดิบเป็นขั้นตอนที่มีผลกระทบน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 7.56 ซึ่งในกรณีนี้การดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกควรปรับปรุงขั้นตอนการผลิตวัตถุดิบโดยเฉพาะ Pig Iron ซึ่งอาจทำได้โดยการสนับสนุนให้ผู้ผลิต Pig Iron ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการตรวจสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของเครื่องจักรต่างๆ ให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม การปรับปรุงด้านพลังงานและการใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อลดการเกิดของเสียหรือการใช้พลังงานทางเลือกอื่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น เช่นเดียวกับขั้นตอนการผลิตสามารถดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จากการตรวจสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องจักรต่างๆ เพื่อลดการใช้ไฟฟ้า เป็นต้น

(5) การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขตการเก็บข้อมูล (System Boundary)

ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil) จะครอบคลุมขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ ขนส่งวัตถุดิบ และการผลิตผลิตภัณฑ์เท่านั้น ไม่รวมถึงการจำหน่าย การใช้งาน และการทิ้งซาก ดังแสดงในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ขอบเขตการเก็บข้อมูลการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil)

หน่วยการทำงาน (Functional Unit/Reference flow)

หน่วยการทำงานของผลิตภัณฑ์ Hot Rolled Coil คือ การผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil) จำนวน 1 ตัน

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

จากการกำหนดผลิตภัณฑ์ตัวอย่างและขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถจำแนกข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil) โดยแบ่งเป็นปริมาณสารขาเข้า เช่น ปริมาณวัตถุดิบ และพลังงาน และปริมาณสารขาออก เช่น ปริมาณผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ร่วม ของเสียและมลพิษที่ปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เป็นต้น วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมชนิดข้อมูลปฐมภูมิ รวบรวมจากข้อมูลการผลิตประจำปี ผลการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ Hot Rolled Coil มีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3.7 ถึงภาพที่ 3.12

สารขาเข้า

Imported Scrap	xx ton
Local Scrap	xx ton
Local Scrap Return	xx ton
Pig Iron	xx ton
HBI	xx ton
Anthracite nut 35-50 mm	xx kg
Anthracite Breeze	xx kg
Lime	xx kg
Lime (Big Bag)	xx kg
Cinder Ball (Light Burnt Magnesite)	xx kg
Dead Burnt Magnesite for EAF size 25-75mm	xx kg
Graphite Electrodes 24"× 96"(EAF)	xx kg
Graphite Electrodes 24"×110" (EAF)	xx kg
Ovi Sand	xx kg
Sand-Low Silica Sand EBT	xx kg
Electricity	xx kWh
Oxygen	xx Nm ³
Nitrogen	xx Nm ³
Water	xx m ³

สารขาออก

Melting and Refining	Molten steel	xx ton
Electric Arc Furnace	EAF Skull	xx ton
	Slag (EAF+LHF)	xx ton
	Dust (EAF+LHF)	xx ton
	Waste water	xx ton

ภาพที่ 3.7 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการหลอมเหล็ก

สารขาเข้า

Molten steel	xx ton
Al Shot	xx kg
Al Ingot	xx kg
MnMetal Lump	xx kg
MC FeMn	xx kg
HC FeMn	xx kg
FeSi	xx kg
FeV	xx kg
MC SiMn	xx kg
Anthracite nut 3-5 mm	xx kg
Calcium Wire	xx kg
Calcium Silicon Wire	xx kg
Calcium Iron Wire	xx kg
Lincarb 99	xx kg
Lime	xx kg
Lime (Big Bag)	xx kg
Calcium Aluminate (Big Bag) LHF	xx kg
Ca Carbide	xx kg
Fluorspar	xx kg
Aluminum Bauxite	xx kg
Magnesite Flux	xx kg
Dead Burnt Magnesite for LHF size 2-5 mm	xx kg
Graphite Electrodes 18"× 84"(LHF)	xx kg
Rocky Lite Foaming Restrainer	xx kg
Electricity	xx kWh
Natural gas	xx MMBTU
Argon	xx Nm ³
Water	xx m ³

สารขาออก

Refined molten steel	ton
Ladle Skull	xx ton
Slag	xx ton
Iron dust	xx ton
Waste water	xx m ³

ภาพที่ 3.8 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนปรับปรุงภาพ

สารขาเข้า

Refined molten steel	xx ton
Tundish Powder	xx ton
Mold Powder	xx ton
Nitrogen	xx Nm ³
Argon	xx Nm ³
Natural gas	xx MMBTU
Electricity	xx kWh
Water	xx m ³

สารขาออก

Slab	xx ton
Tundish Skull	xx ton
Slag	xx ton
Waste water	xx m ³

ภาพที่ 3.9 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการหล่อต่อเนื่อง

สารขาเข้า

Slab	xx ton
Natural gas	xx MMBTU
Electricity	xx kWh
Water	xx m ³

สารขาออก

Slab	xx ton
Scale (Tunnel Furnace)	xx ton
Waste water	xx m ³

Slab	xx ton
Electricity	xx kWh
Water	xx m ³

Yield

Slab	xx ton
Scale	xx ton
Waste water	xx m ³

Slab	xx ton
RGL Oil	xx ton
Electricity	xx kWh
Water	xx m ³

Hot rolling

Hot rolled strip	xx ton
Scrap	xx ton
Waste water	xx m ³

ภาพที่ 3.10 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการอบ การรีด และการม้วน

สารขาเข้า			สารขาออก	
Diesel	xx L	Internal Transportation	Hot rolled strip	xx ton
Grease	xx L	Maintenance	Hot rolled strip	xx ton
Lubricating oil	xx L			
น้ำยาทำความสะอาด	xx L	Cleaning	Hot rolled strip	xx ton
ผงซักฟอก	xx kg			
Wastewater	xx m ³	Wastewater Treatment Plant	Treated water	xx m ³
Phosphate	xx kg		Sludge	xx kg
Polymer	xx kg		Scale	xx kg
Electricity	xx kWh			
Water (make up water)	xx m ³			

ภาพที่ 3.11 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการขนส่ง การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และการบำบัดน้ำเสีย

สารขาเข้า			สารขาออก	
Electricity	xx kWh	Air compressor	Mill air compressor	xx m ³
Water	xx m ³	Others	Waste Water	xx m ³
Electricity	xx kWh		Slag	xx ton
Air Compressor	xx m ³		Coolant	xx ton
O ₂	xx ton			
LPG	xx ton			

ภาพที่ 3.12 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในการผลิตอากาศอัดและส่วนประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับบริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน)

บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์ (kgCO ₂ e/หน่วย)	แหล่งที่มาของข้อมูลสัมประสิทธิ์
Imported Scrap	ton	0.05	Analysis of Steel production in Thailand : Environmental impacts and solutions (2010)
Local Scrap	ton	0.05	Analysis of Steel production in Thailand : Environmental impacts and solutions (2010)
Local Scrap Return	ton	0.05	Analysis of Steel production in Thailand : Environmental impacts and solutions (2010)
Pig Iron (Upstream)	ton	1855	World Steel Association
Pig Iron (Direct)	ton	172	World Steel Association
HBI	ton	1283	World Steel Association
Anthracite nut 35-50 mm	kg	2.662	JEMAI, coal (electricity, IDN), IPCC2006
Anthracite Breeze	kg	2.662	JEMAI, coal (electricity, IDN), IPCC2006
Lime	kg	1.0761	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
Cinder Ball (Light Burnt Magnesite)	kg	0.95	Worldsteel (CO ₂ EMISSIONS DATA COLLECTION User Guide, Version 6)
Dead Burnt Magnesite for EAF size25-75mm	kg	1.039	Magnesium oxide, at plant/RER S
Graphite Electrodes 24"× 96"(EAF)	kg	4.313	IEA (CO ₂ EMISSIONS DATA COLLECTION User Guide, Version 6)
Graphite Electrodes 24"× 110"(EAF)	kg	4.313	IEA (CO ₂ EMISSIONS DATA COLLECTION User Guide, Version 6)
Ovi Sand	kg	0.021	ใช้ค่าจาก Silica sand ทดแทน
Sand-Low Silica Sand EBT	kg	0.021	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
Electricity	kWh	0.561	TC Common data
Oxygen	Nm ³	0.508	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
Nitrogen	Nm ³	0.180	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับบริษัท จี เจ สตีล จำกัด(มหาชน)
(ต่อ)

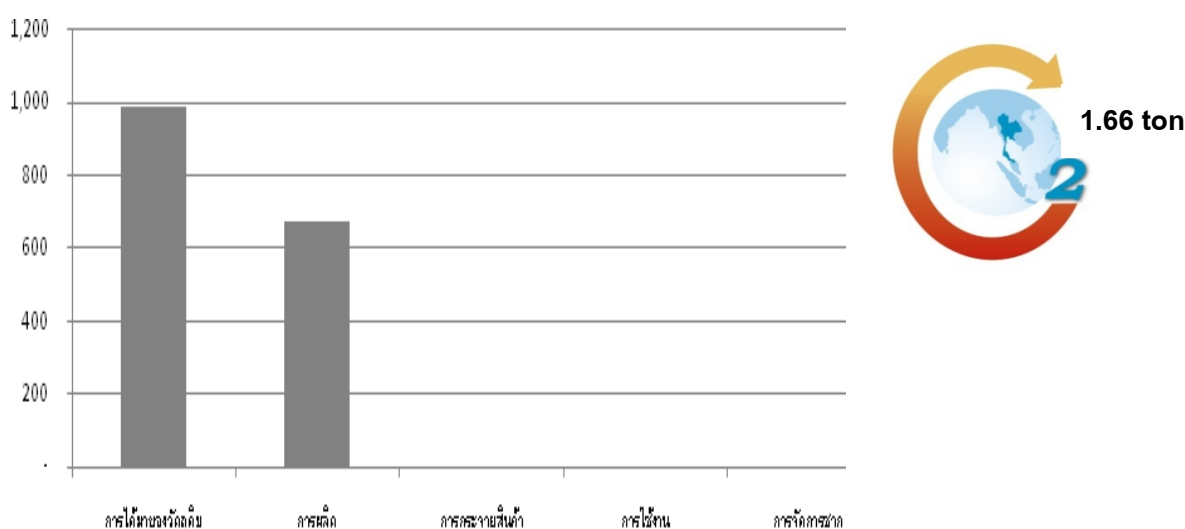
บัญชีรายการ สิ่งแวดล้อม	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์ (kgCO ₂ e/หน่วย)	แหล่งที่มาของข้อมูลสัมประสิทธิ์
Al Shot	kg	8.133	BUWAL250: Aluminium ingots B250
Al Ingot	kg	8.133	BUWAL250: Aluminium ingots B250
MnMetal Lump	kg	12.8	Maximum E.F.
MC Ferro Manganese	kg	2.984	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
HC Ferro Manganese	kg	2.984	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
Ferro Silicon	kg	6.560	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
Ferro Vanadium	kg	12.8	Maximum E.F.
MC Silicon Manganese	kg	11.690	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
Anthracite nut 3-5 mm	kg	2.662	JEMAI, coal (electricity, IDN), IPCC2006
Calcium Wire	kg	12.8	Maximum E.F.
Calcium Silicon Wire	kg	12.8	Maximum E.F.
Calcium Iron Wire	kg	12.8	Maximum E.F.
Lincarb 99	kg	12.8	Maximum E.F.
Lime	kg	1.076	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
Calcium Aluminate (LHF)	kg	12.8	Maximum E.F.
Calcium Carbide	kg	12.8	http://www.edp.or.kr/lcidb/english/co2db/co2db03.asp
Fluorspar	kg	8.505	ใช้ค่า Fluorine, liquid, at plant/RER S ทดแทน
Aluminum Bauxite	kg	5.92	Life cycle assessment of aluminium production in new Alcoa smelter in Greenland
Megnesite Flux	kg	1.039	Magnesium oxide, at plant/RER S
Dead Burnt Magnesite 2-5 mm (LHF)	kg	1.039	Magnesium oxide, at plant/RER S
Graphite Electrodes 18"× 84"(LHF)	kg	4.313	IEA (CO ₂ EMISSIONS DATA COLLECTION User Guide, Version 6)

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับบริษัท จี เจ สตีล จำกัด(มหาชน)
(ต่อ)

บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์ (kgCO ₂ e/หน่วย)	แหล่งที่มาของข้อมูลสัมประสิทธิ์
Rocky Lite Foaming Restrainer	kg	0.021	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
Tundish Powder	ton	1,230	Aluminium oxide, at plant/RER S
Mold Powder	ton	21.1	Ecoinvent 2.0, IPCC 2007
Nitrogen	Nm ³	0.1801	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
Argon	Nm ³	0.103	worldsteel (CO ₂ EMISSIONS DATA COLLECTION User Guide, Version 6)
O2	ton	0.180	Converted data from JEMAI Pro using Thai Electricity Grid
Natural gas	MMBTU	70.051	Thai LCI data, IPCC2007 (อ้างอิงค่าความร้อนจากปตท. 42,710 BTU/kg)
Electricity	kWh	0.561	TC Common data
RGL Oil	ton	919.540	SimaPro
Diesel	L	3.086	Thai LCI data, IPCC2007 (อ้างอิงความหนาแน่นจากปตท. 0.85 kg/L)
Grease	L	1.0547	อ้างอิงจาก Grease ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศไทย
Lubricating oil	L	0.920	SimaPro
น้ำยาทำความสะอาด	L	2.119	From Japan Scenario / for washing machine
ผงซักฟอก	kg	2.119	From Japan Scenario / for washing machine
Phosphate	kg	3.77	Ecoinvent 2.0
Polymer	kg	5.35	Ecoinvent 2.0
Groundwater	m ³	0	Natural Resource: Groundwater
LPG	ton	3,398.822	Thai LCI DB

(6) ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

จากผลการคำนวณเบื้องต้นพบว่า ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ Hot Rolled Coil มีค่าประมาณ 1.66 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อ Hot Rolled Coil 1 ตัน โดยที่กระบวนการที่มีผลกระทบสูงสุดได้แก่ ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบเท่ากับ 986.96 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า รองลงมาคือขั้นตอนการผลิตเท่ากับ 673.26 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ดังแสดงในภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ Hot Rolled Coil

3.2.2 บริษัท สุรินทร์ ออมย่า เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด (ส่วนเหมือง)

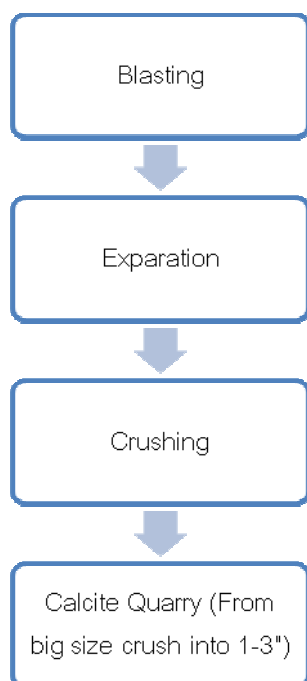
(1) ข้อมูลเบื้องต้นของสถานประกอบการนำร่อง

บริษัท	สุรินทร์ ออมย่า เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด
ที่อยู่	369 หมู่ 2 ตำบลโคกตูม อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี 15210
โทรศัพท์	66 (0) 36-658189
โทรสาร	66 (0) 36-658189
ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์	เหมืองแร่แคลไซต์
มาตรฐาน	ISO 9000, ISO 14000, ISO 18000
วัตถุดิบที่สำคัญ	แร่แคลไซต์ (Calcium Carbonate: CaCO_3)

(2) ข้อมูลกระบวนการผลิตแร่แคลไซต์

ขั้นตอนการผลิตแร่แคลไซต์เริ่มจากการขุดเปิดหน้าดินบริเวณที่จะทำการผลิตแร่ โดยใช้รถขุดแบคโฮและรถบรรทุกสิบล้อขนย้ายหน้าดินไปแยกเก็บกองไว้ที่บริเวณลานเก็บกองมูลดินทราย จากนั้นทำการเจาะรูระเบิดเพื่อเตรียมการระเบิดหินในชั้นแรกซึ่งมีคุณภาพต่ำออกก่อน แร่คุณภาพต่ำจะนำไปเก็บกองแยกไว้บริเวณลานกองแร่ การระเบิดจะกระทำเป็นขั้นบันไดเพื่อความปลอดภัยในการทำงานและรักษาเสถียรภาพของความชันจากระดับสูงไปยังระดับที่ต่ำกว่า เมื่อเดินหน้าเหมืองไปพบแร่คุณภาพดี จะทำการคัดแยกคุณภาพเบื้องต้นโดยพนักงานขับรถขุด และนำไปป้อนให้กับโรงแต่งแร่ของบริษัท ซึ่งตั้งอยู่นอกเขตประทานบัตร รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3.14 โดยกระบวนการแต่งแร่มีดังนี้

1. นำแร่จากหน้าเหมืองป้อนเข้าจอร์คซ์เซอร์เพื่อลดขนาดก้อนแร่ให้เล็กลง
2. แร่ที่ผ่านการบดย่อยครั้งแรกนี้จะมีขนาดเล็กกว่า 150 มิลลิเมตร และจะถูกลำเลียงผ่านไปยังสายพานคัดแยกโดยใช้แรงงานคนเพื่อแยกสิ่งเจือปนและก้อนแร่สีคล้ำออกจากแร่สะอาด
3. ลำเลียงแร่สะอาดเข้าสู่กระบวนการลดขนาดครั้งที่สองให้มีขนาดก้อนเล็กกว่า 50 มิลลิเมตร
4. แร่สะอาดที่ผ่านการลดย่อยขนาดจะถูกลำเลียงด้วยสายพานไปแยกเก็บกองในอาคารเก็บผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตต่อไป



ภาพที่ 3.14 ขั้นตอนการผลิตแร่แคลไซต์

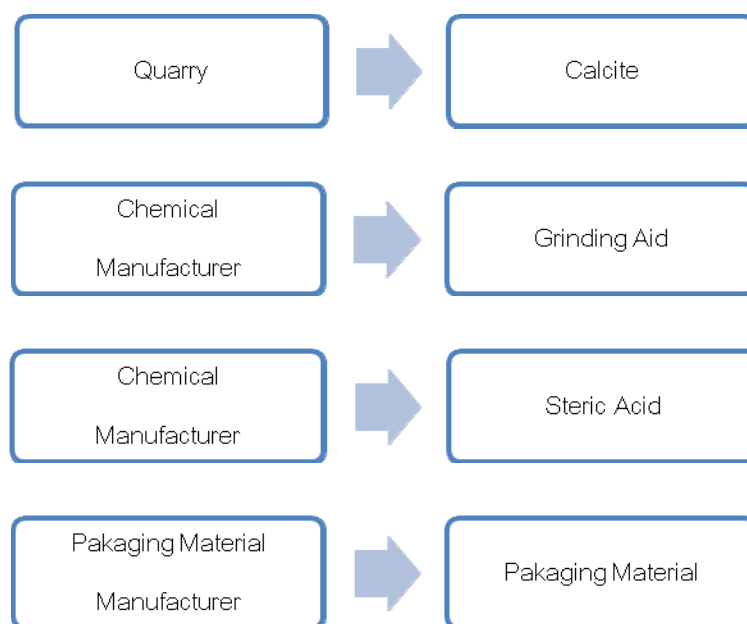
(3) การให้ข้อเสนอแนะด้านการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม

จากการพิจารณากระบวนการผลิตแร่แคลไซต์ ของบริษัท สุรินทร์ ออมย่า เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด (เหมืองแร่) พบว่า การผลิตแร่แคลไซต์ในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 19.96 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้ทรัพยากร และการขนส่ง คือ 2.96 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากบริษัท สุรินทร์ ออมย่า เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด (โรงแต่งแร่) ในขั้นตอนการผลิตพบว่ามีปริมาณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์คือ 390.76 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้ทรัพยากร และการขนส่ง คือ 0.06 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า จะเห็นได้ว่า โรงงานเหมืองแร่แคลไซต์มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้ทรัพยากร และการขนส่ง มากกว่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้ทรัพยากร และการขนส่งของโรงแต่งแร่ ดังนั้น สำหรับโรงงานเหมืองแร่แคลไซต์อาจปรับปรุงขั้นตอนการใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อลดการเกิดของเสีย รวมถึงการปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงจากการขนส่งแร่ในบริเวณเหมืองจากเชื้อเพลิงดีเซลเป็นเชื้อเพลิงประเภทอื่นที่มีความสะอาดมากขึ้น

(4) การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขตการเก็บข้อมูล (System Boundary)

ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแร่แคลไซต์ 1,000 กิโลกรัม พิจารณาตามขั้นตอนของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยครอบคลุมตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ ไม่พิจารณาการขนส่งวัตถุดิบ (แร่แคลไซต์) ไปที่โรงแต่ง สำหรับการขนส่งจะพิจารณาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ และการกำจัดของเสียจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบเท่านั้น หรือที่เรียกว่า การประเมินแบบ Business-to-Business (B2B) ดังแสดงในภาพที่ 3.15



ภาพที่ 3.15 ขอบเขตการเก็บข้อมูลแร่แคลไซต์

หน่วยการทำงาน (Functional Unit/Reference flow)

หน่วยการทำงานของการศึกษานี้คือ แร่แคลไซต์ น้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

จากการกำหนดผลิตภัณฑ์ตัวอย่างและขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถจำแนกข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์แร่แคลไซต์ โดยแบ่งเป็นปริมาณสารขาเข้า เช่น ปริมาณวัตถุดิบและพลังงานและปริมาณสารขาออก เช่น ปริมาณผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ร่วม ของเสียและมลพิษที่ปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เป็นต้น วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมชนิดข้อมูลปฐมภูมิ รวบรวมจากข้อมูลการผลิตประจำปี ผลการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์การเก็บข้อมูลแร่แคลไซต์มีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3.16

<u>สารขาเข้า</u>			<u>สารขาออก</u>	
Calcite raw material	xx ton	Quarry	Calcite raw material	xx kg
พลังงานไฟฟ้าภายในเหมือง	xx kWh		Waste	xx kg
น้ำมันดีเซลรถเจาะ	xx L			
จารบีรถเจาะ	xx kg			
น้ำมันเครื่อง บำรุงรักษาหัวเจาะ	xx L			
Elec Detonator	xx kg			
Primer	xx kg			
Ammonium Nitrate	xx kg			
น้ำมันเครื่องบำรุงรักษา Excavator	xx L			
น้ำมันดีเซล Excavator	xx L			
จารบี Excavator	xx kg			
พลังงานไฟฟ้าโรงแต่ง	xx kWh			
น้ำมันบำรุงรักษาโรงแต่ง	xx L			
จารบีโรงแต่ง	xx kg			
จารบีรถดักล้อยาง	xx kg			
น้ำมันไฮดรอลิกรถดักล้อยาง	xx L			
น้ำมันดีเซลรถดักล้อยาง	xx L			
เชื้อเพลิง NGV ในเหมือง	xx kg			
น้ำมันดีเซลที่ใช้ในสิบล้อในเหมือง	xx L			
น้ำมันไฮดรอลิก สิบล้อเหมือง	xx L			
จารบีสิบล้อเหมือง	xx kg			
น้ำมันดีเซลที่ใช้ในรถ pickup ในเหมือง	xx L			

ภาพที่ 3.16 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการได้มาซึ่งแร่แคลไซต์

(5) ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ผลการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแร่แคลไซต์ น้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม พบว่ามีค่าเท่ากับ 19.96 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อการผลิตแร่แคลไซต์ 1 ตัน โดยเป็นข้อมูลการได้มาซึ่งวัตถุดิบพบว่ามีค่าเท่ากับ 18.10 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และจากการขนส่งภายในเหมืองมีค่าเท่ากับ 1.86 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ดังแสดงในภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ของแร่แคลไซต์

3.2.3 บริษัท สุรินทร์ ออมย่า เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด (ส่วนโรงงาน)

(1) ข้อมูลเบื้องต้นของสถานประกอบการนำร่อง

บริษัท	สุรินทร์ ออมย่า เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด
ที่อยู่	44/4 หมู่ 5 ตำบลโคกตูม อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี 15210
โทรศัพท์	02-934-7409-11
โทรสาร	02-934-7414, 036-436214
ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์	แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate: CaCO_3)
มาตรฐาน	ISO 9001:2008, OHSAS 18001:2007, ISO 14001 :2004
วัตถุดิบที่สำคัญ	แร่แคลไซต์ (Calcium Carbonate: CaCO_3)

(2) ข้อมูลกระบวนการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต

กระบวนการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate: CaCO_3) จะมีแร่แคลไซต์เป็นวัตถุดิบชั้นกลางที่ผลิตจากหินปูน มีคุณสมบัติไม่เป็นพิษ มีความขาวและความสว่างสูง จึงนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การใช้เป็นตัวเติมเต็ม (Filler) และตัวเพิ่มปริมาณ (Extender) ในอุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสี อุตสาหกรรมพลาสติก พีวีซี และอุตสาหกรรมยาง ใช้เป็นส่วนผสมในยาสีฟัน ผงซักฟอก ยา และเวชภัณฑ์ต่างๆ นอกจากนี้ ยังใช้ในการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ สายหุ้มโทรศัพท์ ฉนวนหุ้มสายไฟ ยางลบ ถูมือ และแว่นตา เป็นต้น แนวทางการนำผลิตภัณฑ์นี้ไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ มีดังนี้

- อุตสาหกรรมสี
- อุตสาหกรรมพลาสติกประเภท หนัเทียม ท่อน้ำ สายไฟ PVC FILM RIGID PVC
- อุตสาหกรรมแม่สีพลาสติก MASTER BATCH
- อุตสาหกรรมโฟม EVA พื้นรองเท้า
- อุตสาหกรรมยางในรถจักรยานยนต์ และผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ
- อุตสาหกรรม PVC COMPOUND
- อุตสาหกรรมรองเท้า

ผลิตภัณฑ์ที่วิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์คือ แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate: CaCO_3) รุ่น OMYACARB-2T น้ำหนักต่อ 1,000 กิโลกรัม สีขาว หน่วยผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาคือ วัตถุดิบคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อ 1,000 กิโลกรัม วัตถุดิบหลักคือ แร่แคลไซต์ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 3.18



ภาพที่ 3.18 แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate: CaCO_3)

ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

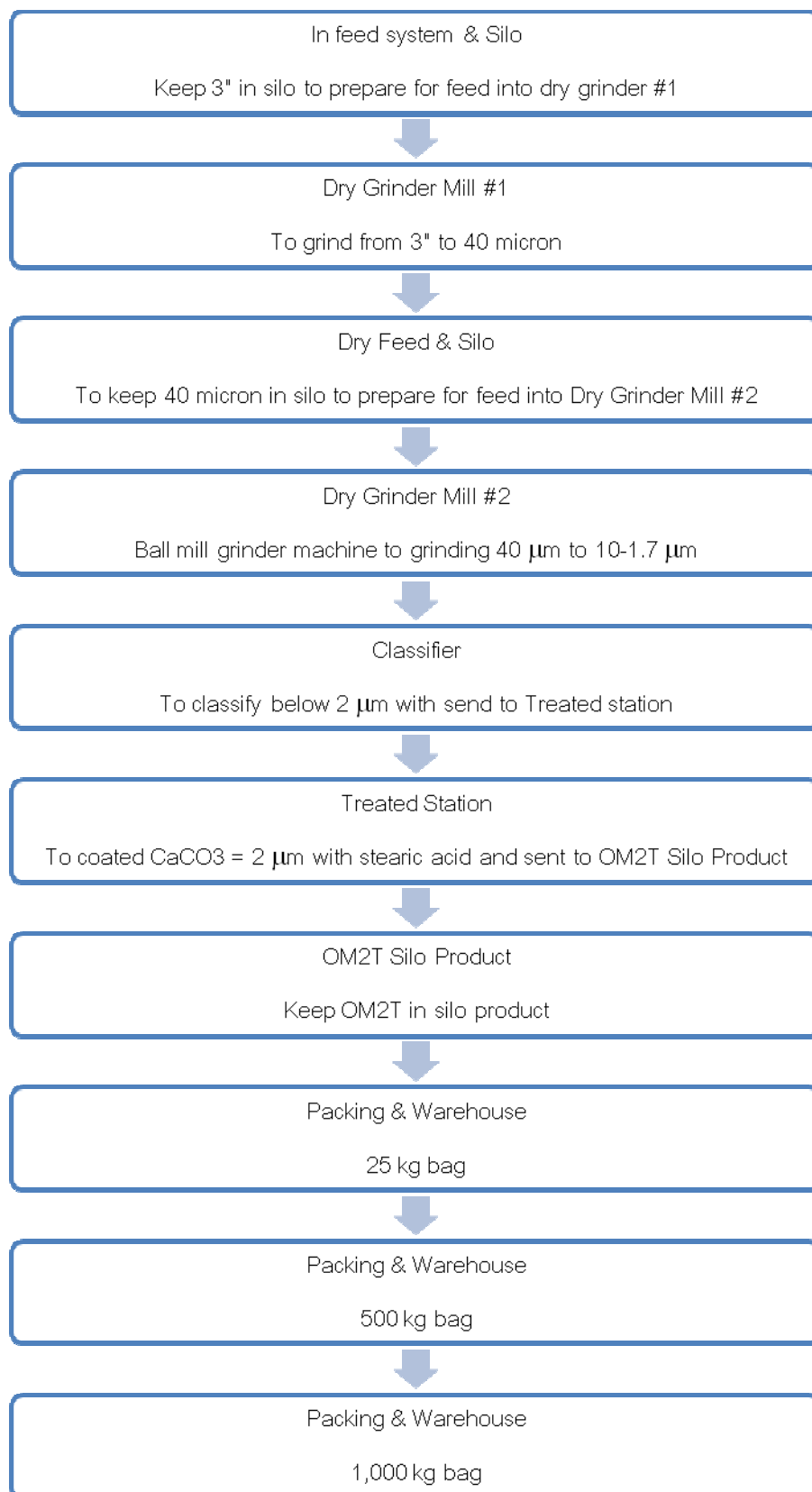
1. แบบผง (Dry Powder) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการบดแคลเซียมคาร์บอเนตธรรมชาติโดยตรง มีลักษณะเป็นผงสีขาวอนุภาคขนาด 1-147 ไมครอน ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ สี พลาสติก ยาง ผงซักฟอก ยาสีฟัน
2. แบบเคลือบผิว (Surface Coated Product) ได้จากการนำแคลเซียมคาร์บอเนตธรรมชาติแบบผง อนุภาคขนาด 1-15 ไมครอน มาเคลือบผิวอนุภาค เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติ ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก พีวีซี และอุตสาหกรรมยาง
3. แบบไม่เคลือบผิว (Uncoated Product) เป็นผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตที่ผสมอยู่ในรูปของของแข็ง ระหว่างแคลเซียมคาร์บอเนตธรรมชาติ กับเม็ดพลาสติก ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติกขึ้นรูปต่างๆ เช่น ถังปฏิกิริยา กระสอบพลาสติก ฉนวนสายไฟ ภาชนะ และท่อต่างๆ
4. แบบน้ำ (Slurry Product) นิยมใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ เนื่องจากตอบสนองความต้องการของโรงงานผลิตกระดาษด้านความสะดวกในการใช้งาน ในขณะที่ผลิตภัณฑ์แบบแห้งต้องมีขั้นตอนการทำให้เป็นแบบน้ำอีกครั้งที่โรงงาน ก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตกระดาษ

(3) ข้อมูลกระบวนการผลิต (Process Flowchart)

กระบวนการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตมีขั้นตอนการผลิต แสดงดังภาพที่ 3.19 มีรายละเอียด ดังนี้

1. วัตถุดิบที่ใช้ตั้งต้นคือ แร่แคลไซต์ ที่ทำการขุดจากเหมือง
2. นำวัตถุดิบมาทำการย่อยชิ้นต้นให้มีขนาดลดลงเหลือประมาณก้อนละ 3-5 นิ้ว
3. ทำการบดย่อยครั้งที่สองให้มีขนาดลดลงจาก 3-5 นิ้ว ให้มีขนาด 3.5 มิลลิเมตร
4. ทำการบดย่อยครั้งที่สามให้มีขนาดอนุภาคโดยเฉลี่ยประมาณ 2×10^{-6} เมตร

5. ทำการคัดขนาดของอนุภาคให้ได้ 1, 2, 5×10^{-6} เมตร อาจมีบางอนุภาคที่ใหญ่กว่านี้ แต่ต้องไม่เกิน 12×10^{-6} เมตร โดยส่วนที่ใหญ่กว่าจะถูกนำมาบดซ้ำอีกครั้ง การคัดขนาดจะทำได้โดยใช้เครื่องจักรที่มีการออกแบบมาเป็นพิเศษ มีความเร็วรอบสูงถึง 3,000 รอบ/นาที และถือได้ว่าส่วนนี้เป็นเทคนิคเฉพาะของกลุ่ม PLUESS STAUFER
6. นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 5 ไปทำการเคลือบผิวของอนุภาคด้วยเคมีภัณฑ์ประเภท Fatty Acid
7. จากขั้นตอนที่ 6 เราก็คงทำการคัดขนาดครั้งสุดท้ายเพื่อให้ได้ขนาดเฉลี่ย 1, 2, และ 5×10^{-6} เมตร พร้อมทั้งยังเป็นการป้องกันการกลับมารวมตัวกันอีกครั้งหนึ่งของอนุภาคหลังจากที่เคลือบผิวแล้ว



ภาพที่ 3.19 ขั้นตอนการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต

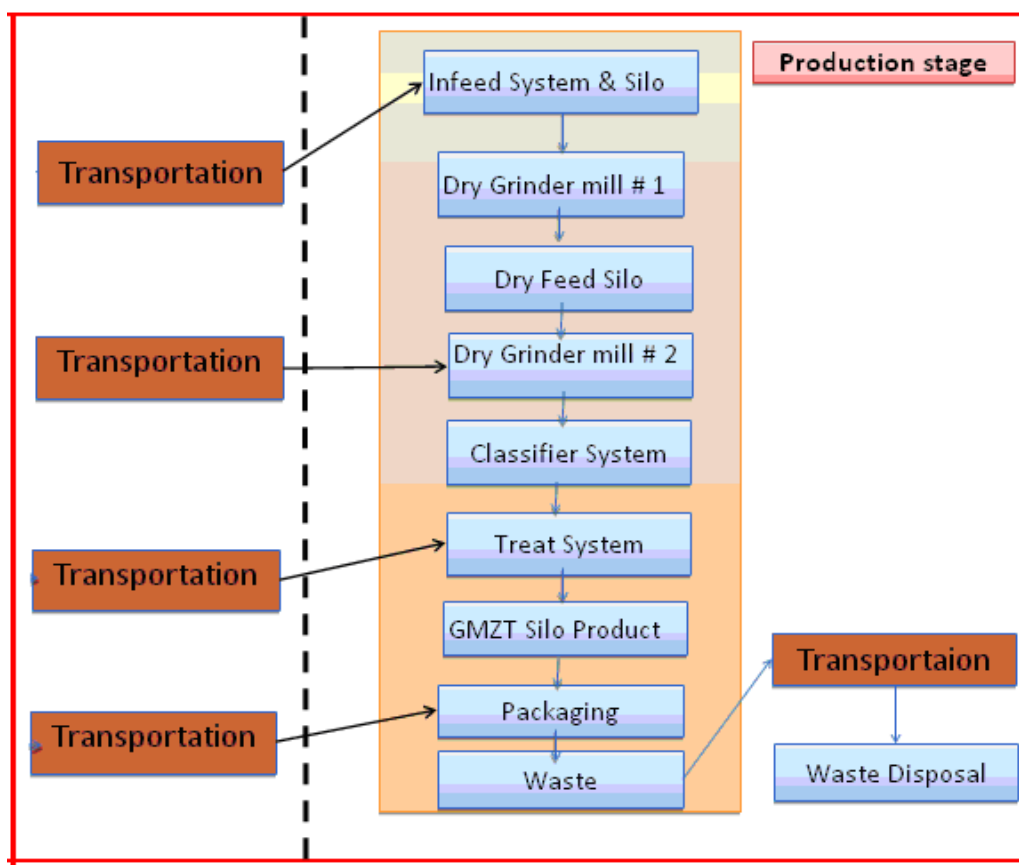
(4) การให้ข้อเสนอแนะด้านการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม

จากการพิจารณากระบวนการผลิตแร่แคลเซียมคาร์บอเนต ของบริษัท สุรินทร์ ออมยา เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด (โรงงานผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต) พบว่ามีปริมาณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์คือ 390.82 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากกระบวนการผลิตเท่ากับ 390.76 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้ทรัพยากรและการขนส่ง คือ 0.06 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนการผลิตเป็นขั้นตอนที่มีผลกระทบสูงสุด โดยผลกระทบส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนการใช้ไฟฟ้า ซึ่งอาจทำการตรวจสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของเครื่องจักรต่างๆ ให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อให้การใช้ไฟฟ้าเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

(5) การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขตการเก็บข้อมูล (System Boundary)

ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตจากแร่แคลไซต์ รุ่น OMYACARB-2T น้ำหนักต่อ 1,000 กิโลกรัม พิจารณาตามขั้นตอนของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยครอบคลุมตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบและกระบวนการผลิต แต่ไม่พิจารณาการจัดจำหน่าย การใช้งาน และการจัดการของเสีย สำหรับการขนส่งจะพิจารณาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบและกระบวนการผลิต และการกำจัดของเสียจากการผลิตเท่านั้น หรือที่เรียกว่าการประเมินแบบ Business-to-Business (B2B) ดังแสดงในภาพที่ 3.20



ภาพที่ 3.20 ขอบเขตการเก็บข้อมูลแคลเซียมคาร์บอเนต

หน่วยการทำงาน (Functional Unit/Reference flow)

หน่วยการทำงานของการศึกษานี้คือ แคลเซียมคาร์บอเนตที่ผลิตจากแร่แคลไซต์ รุ่น OMYACARB-2T ชนิดเคลือบผิว ขนาดอนุภาคเฉลี่ย 2 ไมครอน ผลิตด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ โดยทำการศึกษาต่อน้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

จากการกำหนดผลิตภัณฑ์ตัวอย่างและขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถจำแนกข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต โดยแบ่งเป็นปริมาณสารขาเข้า เช่น ปริมาณวัตถุดิบและพลังงาน และปริมาณสารขาออก เช่น ปริมาณผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ร่วม ของเสียและมลพิษที่ปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เป็นต้น วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมชนิดข้อมูลปฐมภูมิ รวบรวมจากข้อมูลการผลิตประจำปี ผลการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์การเก็บข้อมูลแคลเซียมคาร์บอเนตมีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3.21 และ 3.22

สารขาเข้า

Calcite raw material
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร
Calcite raw material
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร
Ball Mill Feed
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร
Ball Mill Feed
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร
Gridding aid (สารเคมี)
Ball Mill Feed 2
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร
OM2
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร
Steric Acid

xx kg
xx kWh
xx kg
xx kWh
xx kg
xx kWh
xx kg
xx kWh
xx kg
xx kWh
xx kg
xx kWh
xx kg
xx kWh
xx kg

Infeed System & Silo

Dry Grinder Mill # 1

Dry Feed Silo

Dry Grinder Mill # 2

Classifier System

Treat System

สารขาออก

Calcite raw material
Waste
Ball Mill Feed
Waste
Ball Mill Feed
Waste
Ball Mill Feed 2
Waste
OM2
Waste
OM2
Waste
OM2
Waste

xx kg
xx ton
xx kg
xx ton
xx kg
xx ton
xx kg
xx ton
xx kg
xx ton
xx kg
xx ton
xx kg
xx ton
xx ton

ภาพที่ 3.21 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการบดย่อย การคัดแยกขนาด และการบำบัดเพื่อให้ได้แร่ที่มีคุณภาพ

สารขาเข้า

OM2
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร
OM2
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร
ถุง
เชือกไนล่อน
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร
น้ำมันเครื่อง
จารบี
ผ้า
NGV ภายในโรงงาน
Bag Filter

xx ton
xx kWh
xx ton
xx kWh
xx kg
xx g
xx kWh
xx L
xx kg
xx kg
xx kg
xx kg

GMZT Silo Product

Packaging

Utility & Maintenance

สารขาออก

OM2
Waste
OM2
Waste
ถุง
เชือกไนล่อน
Waste น้ำมันเครื่อง
จารบี
ผ้า
Bag Filter

xx ton
xx ton
xx ton
xx ton
xx kg
xx g
xx L
xx kg
xx kg
xx kg

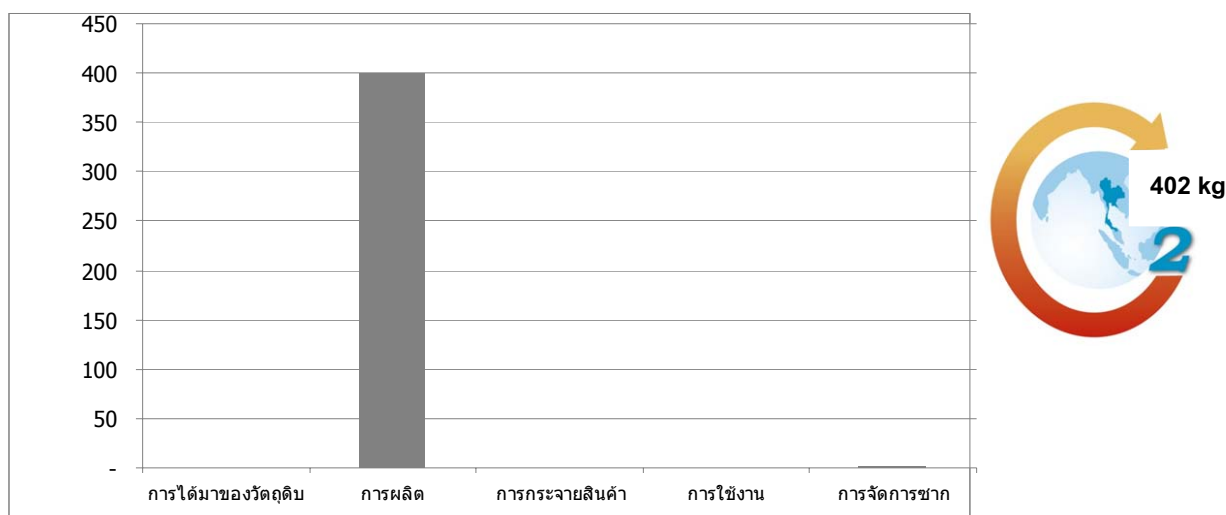
ภาพที่ 3.22 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการบรรจุ และการบำรุงรักษา

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับบริษัท สุรินทร์ ออมยา เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด

บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์ (kgCO ₂ e/หน่วย)	แหล่งที่มาของข้อมูลสัมประสิทธิ์
การขนส่งแร่แคลไซต์จากโรงแต่ง	kgCO ₂ e/kg	0.93	ปริมาณ NGV (kg.)
การเดินทางขามา Steric Acid	tkm	0.012825	รถกระบะบรรทุกฟาง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading
การเดินทางขากลับ Steric Acid	km	1900	รถกระบะบรรทุกฟาง 18 ล้อ Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading
การเดินทางขามา Grinding aid	tkm	0.000262	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading
การเดินทางขากลับ Grinding aid	km	200	รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ ขนาดใหญ่ Full load 11 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading
การเดินทางขามาบรรจุภัณฑ์ ขนาด 1,000 kg	tkm	0.0007	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
บรรจุภัณฑ์ขนาด 1,000 kg	km	200	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
การเดินทางขามาเชือก	tkm	0.00000026	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การเดินทางขากลับเชือก	km	190	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
การเดินทางขามาจาร์บี	tkm	0.00608	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การเดินทางขากลับจาร์บี	km	1900	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
การเดินทางขามาเศษผ้า	tkm	0.00023947	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การเดินทางขากลับเศษผ้า	km	190	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
การขนส่งภายในโรงงาน	kgCO ₂ e/kg	0.06	ปริมาณ NGV (kg.)

(6) ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ผลการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต น้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม พบว่ามีค่าเท่ากับ 402.26 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อแคลเซียมคาร์บอเนต 1 ตัน โดยที่กระบวนการที่มีผลกระทบสูงสุดได้แก่ การผลิตเท่ากับ 399.72 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และการจัดการซากเท่ากับ 2.54 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3.23



ภาพที่ 3.23 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแคลเซียมคาร์บอเนต

3.2.4 บริษัท บี.เอส.เมทัล จำกัด (สาขา 2)

(1) ข้อมูลเบื้องต้นของสถานประกอบการนำร่อง

บริษัท	บริษัท บี.เอส.เมทัล จำกัด (สาขา 2)
ที่อยู่	157 หมู่ที่ 14 สุขุมวิท (สายเก่า) อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24130
โทรศัพท์	66 (0) 38 531 637-8
โทรสาร	66 (0) 38 532 173
ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์	ผลิตเหล็กตัวซี เหล็กท่อกลม ตัดเหล็กแผ่น
มาตรฐาน	ISO 9000, ISO 14000
วัตถุดิบที่สำคัญ	เหล็กม้วนดำ

(2) ข้อมูลของผลิตภัณฑ์นำร่อง

บริษัท บี.เอส.เมทัล จำกัด (สาขา 2) เป็นหนึ่งในกลุ่มบริษัทสหวิริยา ในสายธุรกิจเหล็ก บริษัทได้เลือกทำการศึกษาผลิตภัณฑ์หลักจำนวน 2 รุ่นคือ เหล็กท่อแบน 4 x 2 นิ้ว หนา 1.4 มิลลิเมตร และ 1.7 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 3.24

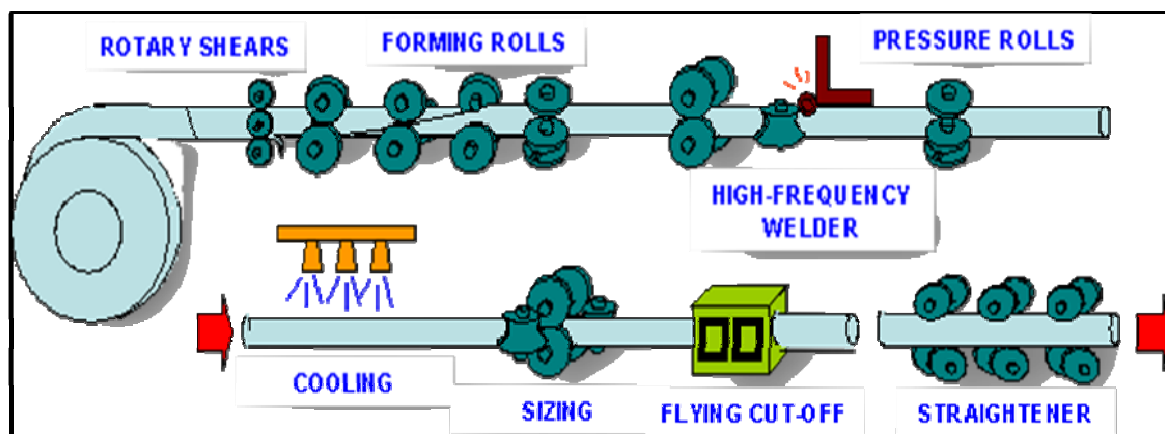


ภาพที่ 3.24 ผลิตภัณฑ์เหล็กท่อแบนขนาด 4 x 2 นิ้ว

(3) ข้อมูลกระบวนการผลิต (Process Flowchart)

สำหรับกระบวนการผลิตเหล็กท่อแบนขนาด 4 x 2 นิ้ว หนา 1.4 มิลลิเมตร และ 1.7 มิลลิเมตร มีกระบวนการเริ่มจากนำวัตถุดิบม้วนเข้า Rotary shears เพื่อตัดหัวเหล็กที่ไม่ได้ฉากออกแล้วนำปลายเหล็กเข้าสู่ Forming roll เพื่อรีดขึ้นรูปเป็นท่อกลมแล้วผ่านชุด High- frequency welder เพื่อเชื่อมตะเข็บให้ติดกันแล้วผ่าน Measuring roll เพื่อใช้วัดความยาวแล้วผ่านชุดระบายความร้อน Cooling แล้ว

เข้าสู่ Sizing เพื่อรีดให้ได้ขนาดเป็นท่อเหลี่ยมตามต้องการแล้วเข้าสู่ Flying cut off เพื่อตัดความยาวตามที่ลูกค้าต้องการแล้วลำเรียงเพื่อทำการ Packing เพื่อส่งลูกค้าต่อไป ดังแสดงในภาพประกอบที่ 3.25



ภาพที่ 3.25 การผลิตเหล็กท่อแบนขนาด 4x2 นิ้ว ด้วยกระบวนการ Electric Resistance Welding (ERW)
ที่มา: บริษัท บี.เอส.เมทัล จำกัด (สาขา2)

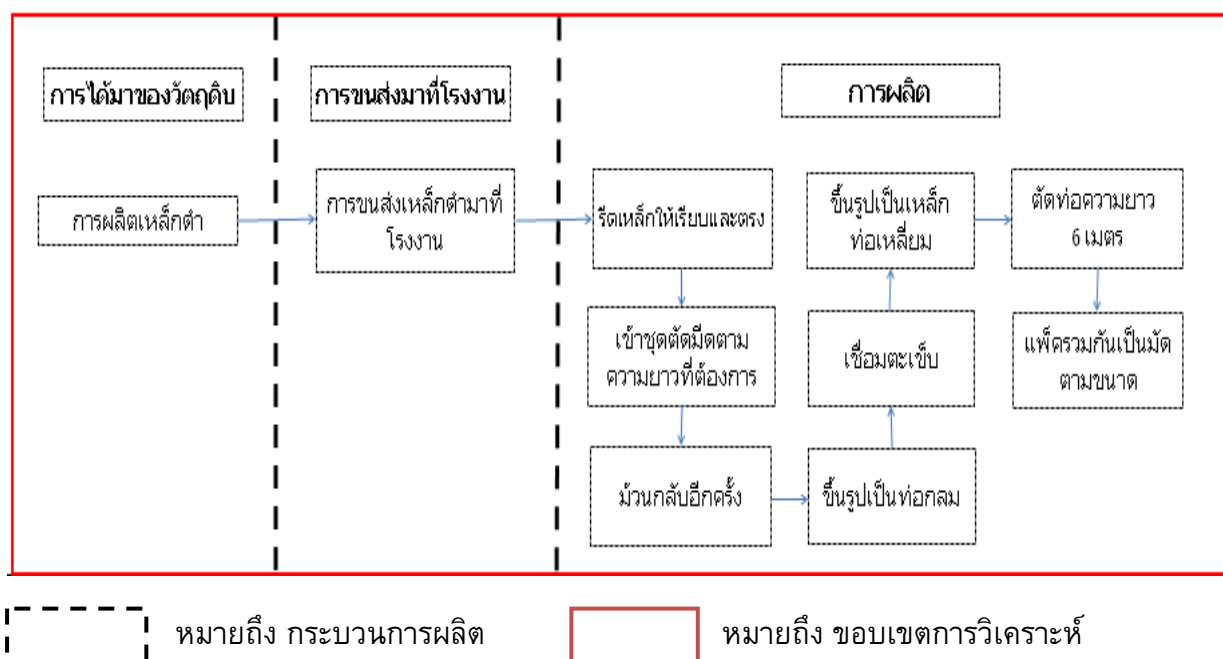
(4) การให้ข้อเสนอแนะด้านการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม

จากการพิจารณาผลิตภัณฑ์ของบริษัท บี.เอส.เมทัล จำกัด (สาขา 2) พบว่า ทางบริษัทได้ให้ความสนใจในการศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ของผลิตภัณฑ์กระบวนการผลิตเหล็กท่อแบนขนาด 4 x 2 นิ้ว ด้วยกระบวนการ Electric Resistance Welding (ERW) เทียบเท่า ในรุ่นความหนา 1.4 มิลลิเมตร เพื่อจัดทำฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และเมื่อพิจารณาการใช้ไฟฟ้าพบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าส่งผลกระทบต่อค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ดังนั้นแนวทางเบื้องต้นคือการตรวจสอบหรือปรับปรุงเครื่องจักรให้สามารถใช้งานให้มีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อลดการสูญเสียพลังงานและลดการเกิดของเสีย

(5) การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขตการเก็บข้อมูล (System Boundary)

ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เหล็กท่อแบนขนาด 4 x 2 นิ้ว พิจารณาตามขั้นตอนของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยครอบคลุมตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบและกระบวนการผลิต แต่ไม่พิจารณาการจัดจำหน่าย การใช้งาน และการจัดการของเสีย สำหรับการขนส่งจะพิจารณาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบและกระบวนการผลิต และการกำจัดของเสียจากการผลิตเท่านั้น หรือที่เรียกว่า การประเมินแบบ Business-to-Business (B2B) แสดงดังภาพที่ 3.26



ภาพที่ 3.26 ขอบเขตการเก็บข้อมูลผลิตลวดทอแบนขนาด 4 x 2 นิ้ว

หน่วยการทำงาน (Functional Unit/Reference flow)

หน่วยการทำงานของการศึกษานี้คือ ลวดทอแบนขนาด 4 x 2 นิ้ว หน้า 1.4 มม. น้ำหนัก 1 ตัน

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

จากการกำหนดผลิตภัณฑ์ตัวอย่างและขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถจำแนกข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ลวดทอแบน 4 x 2 นิ้วโดยแบ่งเป็นปริมาณสารขาเข้า เช่น ปริมาณวัตถุดิบและพลังงาน และปริมาณสารขาออก เช่น ปริมาณผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ร่วม ของเสียและมลพิษที่ปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เป็นต้น วิธีการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมชนิดข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิของลวดม้วนดำ รวบรวมจากข้อมูลการผลิตประจำปี ผลการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ลวดทอแบน 4 x 2 นิ้ว มีรายละเอียดดังในภาพที่ 3.27, 3.28 และ 3.29

สารขาเข้า

เหล็กม้วนดำ	xx kg
สายรัดเหล็กม้วนดำ	xx kg
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร	xx kWh
เหล็ก Slitter	xx kg
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร	xx kWh
เหล็ก Slitter ที่รีดตรง	xx kg
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร	xx kWh

สารขาออก

เหล็ก Slitter	xx kg
สายรัดเหล็กม้วนดำ	xx kg
Waste (ของเสียขอบข้าง)	xx kg
เหล็ก Slitter ที่รีดตรง	xx kg
Waste	xx ton
เหล็ก Slitter ม้วน	xx kg
Waste	xx ton

ภาพที่ 3.27 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการตัด การรีด และการม้วน

สารขาเข้า

เหล็ก Slitter ม้วน	xx kg
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร	xx kWh
อาร์กอนต่อแถบ 1.17×10^{-5} slit	
ท่อก่อนเชื่อม	xx kg
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร	xx kWh
ท่อกลม	xx kg
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร	xx kWh

สารขาออก

ท่อก่อนเชื่อม	xx kg
Waste (เศษหัวท้ายต่อ slit)	xx kg
ท่อกลม	xx kg
Waste (ขี้ตะเข็บ)	xx kg
ท่อเหลี่ยม	xx kg
Waste	xx ton

ภาพที่ 3.28 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการขึ้นรูป การเชื่อมตะเข็บ และการขึ้นรูปเป็นเหล็กท่อ

สารขาเข้า

ท่อเหลี่ยม	xx kg
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร	xx kWh
ท่อเหลี่ยม 6 เมตร	xx kg
ไฟฟ้าจากเครื่องจักร	xx kWh
สายรัดที่ซื้อมา น้ำหนักสายรัด	
สายรัดจากเหล็กม้วนดำ น้ำหนัก	
สายรัด	
ไฟฟ้าแสงสว่าง (SL-2)	xx kWh
ไฟฟ้าแสงสว่าง (PI-5)	xx kWh
น้ำมันเครื่อง	xx L
จารบี	xx kg
เศษผ้า	xx kg
ไฟฟ้าเครื่องผลิตลม	xx kWh
น้ำหล่อเย็น	xx L
ถุงมือหนัง	xx kg
ถุงมือผ้าฝ้าย	xx kg
ลวดเชื่อม	xx kg
กระป๋องสเปรย์	xx kg
สีสเปรย์	xx kg
ยากันยุง	xx kg
ผ้าปิดจมูก	xx kg
สายรัดที่ซื้อมา	xx kg
เศษเหล็ก	xx kg

สารขาออก

ท่อเหลี่ยม 6 เมตร	xx kg
Waste (เศษรอยตัด)	xx kg
ท่อเหลี่ยม 6 เมตร ที่แพ็คแล้ว	xx kg
สายรัด	xx kg
Waste (เศษปลายสายรัด)	xx kg
ไฟฟ้าแสงสว่าง	xx kWh
น้ำมันเครื่อง	xx L
เศษผ้า	xx kg
ไฟฟ้าเครื่องผลิตลม	xx kWh
น้ำหล่อเย็น	xx L
ถุงมือหนัง	xx kg
ถุงมือผ้าฝ้าย	xx kg
ลวดเชื่อม	xx kg
กระป๋องสเปรย์	xx kg
ผ้าปิดจมูก	xx kg
สายรัดที่ซื้อมา	xx kg
เศษเหล็ก	xx kg

ตัดท่อความยาว 6 เมตร

แพ็ครวมกันเป็นมัด

ตามขนาด (Packing)

Utility & Maintenance

ภาพที่ 3.29 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการตัดท่อ การแพ็คและขึ้นรูป การเชื่อมตะเข็บ การขึ้นรูปเป็นเหล็กท่อ และการบำรุงรักษา

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับบริษัท บี.เอส.เมทัล จำกัด (สาขา 2)

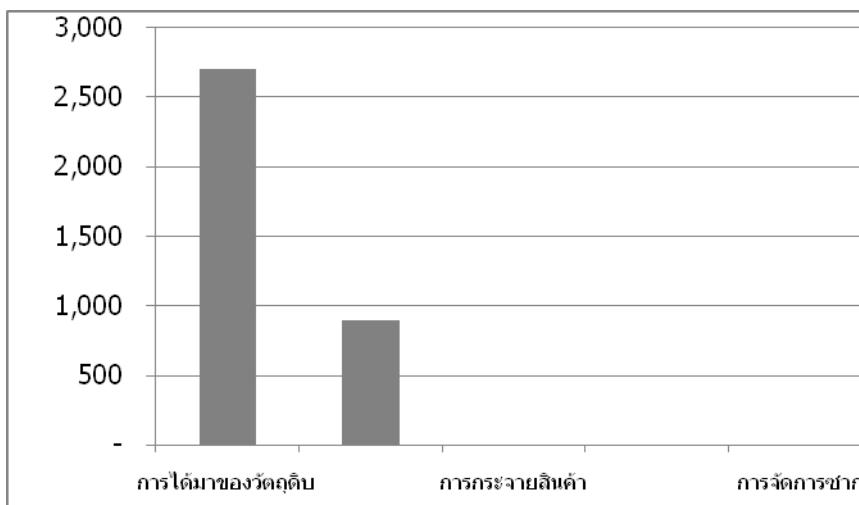
บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์ (kgCO ₂ e/หน่วย)	แหล่งที่มาของข้อมูลสัมประสิทธิ์
การขนส่งเหล็กดำทางเรือ	ตัน-กิโลเมตร	40.55111991	เรือบรรทุก container
การขนส่งเหล็กดำทางรถ	ตัน-กิโลเมตร	405.5968971	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading
การขนส่งเหล็กดำทางรถจากท่าเรือ	ตัน-กิโลเมตร	0.1214469	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading
ขากลับการขนส่งเหล็กดำทางรถจากท่าเรือ	กิโลเมตร	1	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading
ขากลับการขนส่งเหล็กดำทางรถ	กิโลเมตร	445	รถกระบะบรรทุกพ่วง 22 ล้อ ขนาดน้ำหนักบรรทุกสูงสุด Full load 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading
การขนส่งถุงมือหนัง	ตัน-กิโลเมตร	0.01558	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การขนส่งถุงมือผ้าฝ้าย	ตัน-กิโลเมตร	0.00065835	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การขนส่งลวดเชื่อม	ตัน-กิโลเมตร	0.0000835	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การขนส่งกระป๋องสเปรย์	ตัน-กิโลเมตร	0.000141	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การขนส่งสีสเปรย์	ตัน-กิโลเมตร	0.000141	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การขนส่งยากันยุง	ตัน-กิโลเมตร	0.000173	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การขนส่งผ้าปิดจมูก	ตัน-กิโลเมตร	0.0002785	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การขนส่งสายรัดที่ข้อมือ	ตัน-กิโลเมตร	0.04565	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
การขนส่ง coolant	ตัน-กิโลเมตร	0.1029	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading
ขากลับการขนส่งถุงมือหนัง	ตัน-กิโลเมตร	95	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับบริษัท บี.เอส.เมทัล จำกัด (สาขา 2)
(ต่อ)

บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์ (kgCO ₂ e/หน่วย)	แหล่งที่มาของข้อมูลสัมประสิทธิ์
ขากลับการขนส่งถุงมือผ้าฝ้าย	กิโลเมตร	95	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
ขากลับการขนส่งลวดเชื่อม	กิโลเมตร	50	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
ขากลับการขนส่งกระป๋องสเปรย์	กิโลเมตร	50	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
ขากลับการขนส่งสีสเปรย์	กิโลเมตร	50	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
ขากลับการขนส่งยากันยุง	กิโลเมตร	50	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
ขากลับการขนส่งผ้าปิดจมูก	กิโลเมตร	50	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
ขากลับการขนส่งสายรัดที่ข้อมือ	กิโลเมตร	50	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading
ขากลับการขนส่ง coolant	กิโลเมตร	150	รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก Full load 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 0% Loading

(6) ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ผลการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ เหล็กท่อแบน 4 x 2 นิ้วพบว่ามีค่าเท่ากับ 3.61 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเหล็กท่อแบน 4 x 2 นิ้ว 1 ตัน โดยที่กระบวนการที่มีผลกระทบสูงสุดได้แก่ การได้มาของวัตถุดิบเท่ากับ 2,708.43 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ รองลงมาคือการผลิตเท่ากับ 899.06 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และการจัดการซากเท่ากับ 0.19 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3.30



ภาพที่ 3.30 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ของเหล็กท่อแบน 4 x 2 นิ้ว

3.3 การติดตามและประเมินผลสัมฤทธิ์การให้คำปรึกษาสถานประกอบการนำร่อง

การดำเนินงานติดตามผลสัมฤทธิ์จากการให้คำปรึกษาแนะนำกับสถานประกอบการนำร่อง ตลอดจนสำรวจข้อมูลความคิดเห็น และการนำความรู้ที่ได้รับการถ่ายทอดไปปฏิบัติใช้ในสถานประกอบการของผู้ประกอบการที่ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ พร้อมทั้งจัดทำผลการดำเนินงาน เพื่อนำมาประมวลและวิเคราะห์ในการกำหนดเป้าหมายและทิศทางในการส่งเสริมสนับสนุนการดำเนินโครงการที่เหมาะสม และมีความเป็นไปได้สำหรับอุตสาหกรรมเมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน พร้อมทั้งเตรียมความพร้อมให้สถานประกอบการสำหรับการยื่นขอการรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ คณะผู้ดำเนินโครงการได้ติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการกับสถานประกอบการนำร่องทั้ง 4 แห่งพบว่าสถานประกอบการทั้งหมดมีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมโครงการโดยจะเห็นได้จากทุกสถานประกอบการยินดียื่นขอฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยทั้ง 4 สถานประกอบการนำร่องได้รับการทวนสอบโดย ดร.หาญพล พึ่งรัมย์ จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เพื่อยื่นขอฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์กับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ในวันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2554 นอกจากนี้ พนักงานของสถานประกอบการยังให้ความสนใจเรียนรู้หลักการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากที่ปรึกษาเพื่อนำไปต่อยอดวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ของสถานประกอบการนั้นๆ ต่อไป

จากรายละเอียดของแผนการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปการดำเนินงานโดยเปรียบเทียบกับแผนงาน ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 การดำเนินงานโดยเปรียบเทียบกับแผนงาน

กิจกรรม	ผลลัพธ์	ระยะเวลาดำเนินการ	ปี 53	ปี 2554						%เปรียบเทียบ กับแผน
			ธ.ค.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.		
1. ลงนามสัญญา		17 ธ.ค. 53								
2. การเตรียมการและวางแผนการดำเนินงาน										
2.1 การศึกษาสำรวจ และรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น	ผลการสำรวจ	45 วัน (18 ธ.ค - 31 ม.ค. 54)								100%
- การสืบค้นข้อมูลพื้นฐานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลเบื้องต้น									
- การสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้อง										
2.2 การรับสมัครและคัดเลือกโรงงาน	โรงงานนำร่อง	90 วัน (18 ธ.ค - 17 มี.ค. 54)								100%
- กำหนดหลักเกณฑ์เบื้องต้นสำหรับการคัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรม	3 แห่ง									
- จัดทำเอกสารเพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์โครงการ										
- ประชาสัมพันธ์โครงการ										
- การคัดเลือกโรงงาน										
2.3 การฝึกอบรมเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับผู้ประกอบการและเจ้าหน้าที่ กพร.	80 คน	90 วัน (24-25 ก.พ.54)								100%
3. การพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่กลไกการพัฒนาที่สะอาด		210 วัน (18 ธ.ค - 15 ก.ค. 54)								
3.1 การให้คำปรึกษาแนะนำ	โรงงานนำร่อง									
3.1.1 การฝึกอบรมสร้างความเข้าใจแก่ผู้ประกอบการ	3 แห่ง	1 เดือน (16 ก.พ. - 17 มี.ค. 54)								100%
3.1.2 สำรวจกระบวนการผลิต ปริมาณการใช้ทรัพยากรและพลังงาน		1 เดือน (18 มี.ค. - 16 เม.ย. 54)								100%
3.1.3 ให้ข้อเสนอแนะการดำเนินการ และสนับสนุนด้านเทคนิควิชาการและบริหาร		1 เดือน (17 เม.ย. - 16 พ.ค. 54)								100%
3.1.4 จัดทำข้อมูล ติดตามผลการดำเนินโครงการและวิเคราะห์ข้อมูล		2 เดือน (16 พ.ค. - 15 ก.ค. 54)								100%
3.2 จัดทำคู่มือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	จัดพิมพ์100 เล่ม	270 วัน (18 มี.ค. - 13 ก.ย. 54)								
3.2.1 จัดทำร่างคู่มือ		4 เดือน (1 เม.ย - 29 ก.ค. 54)								50%
3.2.2 นำเสนอร่างคู่มือต่อโรงงานอุตสาหกรรมฯนำร่อง เพื่อระดมความคิดเห็น		18 ส.ค. 54								50%
3.2.3 นำเสนอร่างคู่มือต่อกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่		23 ส.ค. 54								50%
3.2.4 ปรับปรุงและแก้ไขคู่มือฯ		2 เดือน (1 ก.ค. - 29 ส.ค. 54)								50%
4. การประชาสัมพันธ์และสัมมนาเผยแพร่โครงการ		270 วัน (18 ธ.ค.53 - 13 ก.ย. 54)								
4.1 การจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์		210 วัน (18 ธ.ค - 15 ก.ค. 54)								
- โปสเตอร์ ประชาสัมพันธ์ผลการดำเนินโครงการ	โปสเตอร์ 3 แผ่น	2 เดือน (1 มิ.ย. - 29 ก.ค. 54)								
4.2 การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์		210 วัน (18 ธ.ค - 15 ก.ค. 54)								
- ประชาสัมพันธ์โครงการผ่านเว็บไซต์										
- ประชาสัมพันธ์โครงการผ่านจดหมายข่าวของสถาบันสิ่งแวดล้อมฯ										
4.3 การสัมมนาเผยแพร่ความสำเร็จของโครงการ	120 คน	23 ส.ค. 54								
5. การจัดทำรายงานความก้าวหน้าการดำเนินโครงการ										
5.1 รายงานขั้นต้น (Inception Report) แผนการดำเนินงานโดยรวม	จำนวน 8 ฉบับ	14 ม.ค. 54		14						100%
5.2 รายงานความก้าวหน้า (Progress Report) ผลการฝึกอบรมและการคัดเลือกโรงงาน	จำนวน 8 ฉบับ	17 มี.ค. 54			17					100%
5.3 รายงานฉบับกลาง (Interim Report) ผลการเข้าให้คำปรึกษาโรงงานนำร่อง	จำนวน 8 ฉบับ	14 ก.ค. 54			14					100%
5.4 ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (Draft Final Report) ข้อเสนอแนะจากรายงานฉบับกลาง	จำนวน 8 ฉบับ	11 ส.ค. 54				11				100%
5.5 รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) ผลการดำเนินงานทั้งหมด	จำนวน 8 ฉบับ	13 ก.ย. 54					13			100%
5.6 รายงานสรุปผู้บริหาร (Executive Summary) ผลการดำเนินงานทั้งหมดโดยย่อ	จำนวน 30 ฉบับ	13 ก.ย. 54					13			100%

3.4 การเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการ

ในการสัมมนาเผยแพร่ผลสำเร็จการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่กับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ภายใต้ “โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)” ในวันจันทร์ที่ 12 กันยายน 2554 เวลา 09.30-15.00 น. ณ ห้องต้นน้ำ ชั้น 2 โรงแรม แกรนด์ ทาวเวอร์ อินน์ โดยมีผู้เข้าร่วมฝึกอบรมทั้งสิ้น รวม 121 คน ประกอบด้วย ผู้แทนจากสถานประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานจำนวน 60 คน หน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาจำนวน 21 คน และเจ้าหน้าที่จากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่จำนวน 40 คน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) โดยสรุปผลการสัมมนาเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการมีรายละเอียด ดังนี้

จากการตอบแบบประเมินผลของผู้เข้าร่วมสัมมนาในวันที่ 12 กันยายน 2554 พบว่า โดยส่วนใหญ่ ผู้เข้าร่วมสัมมนาคิดว่าโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) มีประโยชน์ต่อสถานประกอบการและได้รับประโยชน์จากการนำเสนอผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ รวมทั้งได้รับความรู้เกี่ยวกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์และคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ซึ่งคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 70 และสามารถนำความรู้จากการดำเนินโครงการนี้ไปใช้ประโยชน์ภายในสถานประกอบการกว่าร้อยละ 68 ซึ่งทำให้ทราบแนวโน้มที่ผู้ประกอบการสนใจที่จะดำเนินกิจกรรมภายในสถานประกอบการคือ การทำ Carbon Footprint และ Carbon Reduction Label

ทั้งนี้การประเมินผลด้านการอำนวยความสะดวกในการจัดฝึกอบรมด้านการลงทะเบียนอยู่ในระดับดี หรือคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 80 เอกสารประกอบการสัมมนา อาหารและเครื่องดื่ม และระยะเวลาในการจัดสัมมนาอยู่ในระดับปานกลาง หรือคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 70 นอกจากนี้ ผู้เข้าร่วมสัมมนาจากสถานประกอบการยังมีความสนใจเข้าร่วมโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) กว่าร้อยละ 78

ตารางที่ 3.7 ผลการประเมินการสัมมนาเผยแพร่ผลสำเร็จโครงการเมื่อวันที่ 12 กันยายน 2554

ลำดับ	หัวข้อ	ผลการประเมิน (%)
1	ท่านคิดว่าโครงการนี้มีประโยชน์ต่อหน่วยงานของท่านหรือไม่	77.83
2	ท่านได้รับประโยชน์จากการนำเสนอผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์	73.04
3	ท่านได้รับความรู้ทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์	74.35
4	ท่านได้รับความรู้การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร	70.87
5	ท่านสามารถนำความรู้จากการดำเนินโครงการไปขยายประโยชน์ภายในโรงงานของท่านหรือไม่	67.73
6	การลงทะเบียน	83.04
7	เอกสารประกอบการสัมมนา	78.26
8	ระยะเวลาในการจัดสัมมนา	70.43
9	อาหารและเครื่องดื่ม	76.89
10	ท่านสนใจเข้าร่วมโครงการในปี 2555	77.83

บทที่ 4

สรุปแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

4.1 แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานให้ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและชุมชน

ในการดำเนินงานสู่กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ของอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานในประเทศไทยน่าจะมีโอกาสเป็นไปได้ยาก เนื่องจากกิจกรรมในการระบายก๊าซเรือนกระจกค่อนข้างน้อย แต่หากพิจารณาถึงการลดการระบายก๊าซคาร์บอนรูปแบบอื่นๆ นับว่ามีความเป็นไปได้ที่จะดำเนินการ โดยอาจกำหนดเป้าหมายสำหรับการดำเนินงานส่งเสริมอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานเพื่อเข้าสู่การลดก๊าซเรือนกระจกหรือลดคาร์บอน นอกจากการดำเนินการ CDM ที่เป็นการลดก๊าซเรือนกระจกแล้ว กลไกอื่นๆ ที่ช่วยขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกในการผลิตผลิตภัณฑ์ ได้แก่ Carbon Reduction Label ซึ่งผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานสามารถเข้าร่วมโครงการนี้ได้ และในปัจจุบันนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มที่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำการค้าในหลากหลายกลุ่มธุรกิจ รวมถึงเป็นการสร้างภาพลักษณ์การลดโลกร้อนผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานที่เข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมที่มีนโยบายเชิงรุกด้านสิ่งแวดล้อม หรือเป็นคู่ค้ากับกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป หรือหินอุตสาหกรรมก่อสร้างหรือหินประดับที่เข้าสู่กระแส Green Building ที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน โดยวัสดุหรืออุปกรณ์ก่อสร้างจะต้องมีส่วนช่วยสร้างภาพลักษณ์ในการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ในหลายประเทศเริ่มมีการนำคาร์บอนฟุตพริ้นท์มาใช้กันแล้ว ทั้งในอังกฤษ ฝรั่งเศส สวิตเซอร์แลนด์ แคนาดา ญี่ปุ่น และเกาหลี เป็นต้น และมีการเรียกร้องให้สินค้าที่นำเข้าจากประเทศไทยต้องติดเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วย ซึ่งผลิตภัณฑ์แร่หรือผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากเหมืองแร่ ในกระแสสิ่งแวดล้อมในอนาคตอันใกล้นี้มีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการเพื่อเป็นฐานข้อมูลให้กับผู้ประกอบการที่นำผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานไปเป็นวัตถุดิบด้วย

4.2 ปัญหาและอุปสรรค

4.2.1 ปัญหาด้านองค์ความรู้และความเข้าใจของผู้ประกอบการ

แม้ว่าการดำเนินโครงการเพื่อส่งเสริมความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) สำหรับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน โดยกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) ที่ได้ดำเนินการมาในช่วงสามถึงสี่ปีที่ผ่านมา ได้ช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานได้จำนวนหนึ่ง แต่เมื่อเทียบกับผู้ประกอบการทั้งหมด ประเมินได้ว่ายังมีสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานทั้งหมด นอกจากในด้านของจำนวนแล้ว ในด้านเชิงลึกของความรู้ความเข้าใจของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมการอบรม ก็ยังไม่มี ความชัดเจนและเข้าใจถึงกลไกและกระบวนการดำเนินการทั้งหมด และเกือบจะทั้งหมดแม้จะมีความสนใจเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ แต่พบว่ามีผู้ที่ได้นำเอาความรู้เกี่ยวกับ CDM ไปปรับใช้ในการดำเนินงานไม่มากนัก และพบว่าผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานยังขาดความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องและมากพอสำหรับการเข้าสู่การดำเนินงานของโครงการ CDM

4.2.2 ปัญหาด้านความไม่พร้อมของข้อมูล

ในการประเมินศักยภาพเบื้องต้นทางด้านเทคนิค กระบวนการหรือเทคโนโลยีนั้น ผู้ประกอบการที่จะเข้าสู่โครงการ CDM ต้องมีความเข้าใจของกระบวนการของการทำงานและมีข้อมูลของอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานอย่างเพียงพอ และมีความเข้าใจถึงกระบวนการที่จะเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งในกระบวนการของอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานนั้น การเกิดก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่มีสาเหตุจากการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันและไฟฟ้าของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงการใช้สารเคมีในกระบวนการแต่งแร่และวัตถุระเบิด นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานส่วนใหญ่ยังขาดความพร้อมในการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ และยังไม่มีการเก็บข้อมูลย้อนหลังที่เพียงพอในการเข้าสู่การดำเนินงานโครงการ CDM

4.2.3 ปัญหาด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูง

ในการพัฒนาโครงการ CDM ต้องใช้งบประมาณหรือเงินทุนในแต่ละขั้นตอนค่อนข้างสูง ทั้งในส่วนของการจ้างบริษัทที่ปรึกษาในการพัฒนาโครงการ CDM หรือจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ (Project Design Document: PDD) และการจ้างที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมในการจัดทำ EIA เป็นต้น ซึ่งนอกจากต้องมีเงินทุนเบื้องต้นในการดำเนินโครงการแล้ว ยังจำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการในส่วนอื่นๆ อีก เช่น ค่าก่อสร้าง และค่าบริหารจัดการ เป็นต้น ดังนั้น อุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรม

พื้นฐานของไทยโดยส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 90 จะไม่อยู่ในสถานะสถานประกอบการขนาดใหญ่ที่มีศักยภาพเพียงพอในการจัดเงินลงทุนเป็นจำนวนมากเพื่มาดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องจนถึงการขายคาร์บอนเครดิต ประกอบกับผลตอบแทนจากการผลิตหรือดำเนินธุรกิจก็ไม่ได้มีผลตอบแทนมากพอที่จะนำมาลงทุนในโครงการ CDM ได้ และยังมีความเสี่ยงในโอกาสการได้รับผลตอบแทนจากการขายคาร์บอนเครดิต เนื่องจากเป็นกลไกทางการตลาด ทำให้มีความเสี่ยงในการที่จะไม่คุ้มค่าที่ได้ลงทุนไป ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจึงเป็นอีกสาเหตุสำคัญที่ทำให้โอกาสในการเข้าสู่โครงการ CDM ของอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานในประเทศไทยมีความเป็นไปได้น้อยมาก

4.3 ข้อเสนอแนะ

4.3.1 แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานเพื่อเข้าสู่การลดก๊าซเรือนกระจก

เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดแนวทางดังต่อไปนี้

1) ปรับระบบการผลิตของภาคอุตสาหกรรมให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซ่อุปทานการผลิต โดยสนับสนุนด้านสินเชื่อและสิทธิพิเศษด้านภาษีให้กับอุตสาหกรรมที่มีการใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ปรับนโยบายส่งเสริมการลงทุนให้เอื้อสิทธิประโยชน์มากขึ้นสำหรับอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ และอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน เป็นต้น ส่งเสริมการออกแบบพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์ที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และไม่สนับสนุนการลงทุนในอุตสาหกรรมที่ก่อมลพิษสูง

2) พัฒนาองค์ความรู้และระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาความรู้ในการคาดการณ์ ประเมินความเสี่ยง ความเปราะบาง เพื่อวางแผนเตรียมการรับมือ และจัดการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม และประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นให้มีความละเอียดเป็นรายสาขา มีความแม่นยำมากขึ้นทั้งต่อระบบนิเวศน์ป่าไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพ พื้นที่ชายฝั่ง การขาดแคลนน้ำ ภัยธรรมชาติ และภาคการผลิตที่สำคัญของประเทศ รวมถึงการจัดทำระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อบ่งชี้พื้นที่เสี่ยงภัย พัฒนาเครือข่ายความรู้และการมีส่วนร่วม สนับสนุนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว

3) พัฒนาเครื่องมือในการบริหารจัดการเพื่อรับมือกับความท้าทายจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยสร้างองค์ความรู้และจัดทำฐานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกของประเทศ พัฒนาระบบติดตามประเมินผลโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) จัดทำระบบ National Registry System สำหรับการจัดตั้งตลาดคาร์บอนต่อไปในอนาคต กำหนดหลักเกณฑ์ เงื่อนไข

และวิธีการจัดเก็บภาษีสิ่งแวดล้อม ค่าธรรมเนียม และการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์อื่นๆ ส่งเสริมการนำฉลากสิ่งแวดล้อมหรือฉลากคาร์บอนมาใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้ประชาชนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ส่งเสริมการพัฒนากระบวนการตลาดคาร์บอนในประเทศไทย เพื่อการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกทั้งในรูปแบบบังคับและสมัครใจ เพื่อส่งเสริมให้เกิดโอกาสและประโยชน์จากการซื้อขายคาร์บอนเครดิต

4.3.2 แนวทางส่งเสริมการใช้ฉลากลดคาร์บอน (Carbon Reduction Label)

ฉลากลดคาร์บอน คือ ฉลากที่แสดงระดับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ โดยการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) ของสินค้าหรือบริการ ตั้งแต่การจัดเตรียมวัตถุดิบ การผลิต การใช้ และการจัดการหลังการใช้ โดย LCA ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ โดยแสดงผลอยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) อย่างไรก็ตาม ข้อมูล LCA ในประเทศไทยยังไม่สมบูรณ์ที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับฉลากลดคาร์บอนได้ ดังนั้น ในระยะแรกฉลากคาร์บอนจึงเป็นผลจากการประเมินการลดก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตเท่านั้น โดยฉลากลดคาร์บอนจะแสดงให้เห็นผู้บริโภคทราบว่าในกระบวนการผลิตสินค้าสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นปริมาณเท่าใด หลังจากที่ผู้ประกอบการได้มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตแล้ว

ฉลากลดคาร์บอนช่วยส่งเสริมให้ประชาชนผู้บริโภคสามารถมีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจกได้โดยตรง ในขณะเดียวกัน ภาคธุรกิจก็จะได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการนี้ด้วย เพราะการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นการลดต้นทุนการผลิตและเป็นการแสดงภาพลักษณ์และเจตนารมณ์ที่รับผิดชอบต่อสังคม รวมทั้งเป็นการเตรียมความพร้อมในการส่งออกสินค้าในอนาคตที่อาจมีเงื่อนไขการค้าของประเทศผู้นำเข้าซึ่งอาจกำหนดให้ต้องมีฉลากดังกล่าว

4.3.3 แนวทางการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Products)

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์ในแต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent)

เครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ติดบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ เป็นการแสดงข้อมูลให้ผู้บริโภคทราบว่าตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาปริมาณเท่าใด ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อของผู้บริโภค และกระตุ้นให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีในการ

ผลิตให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น การส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกด้วย นอกจากนี้ หากประเทศไทยมีการดำเนินโครงการและเก็บข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจน จะช่วยให้เรามีอำนาจในการต่อรองมากขึ้นในการประชุมระดับโลกเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือภาวะโลกร้อนซึ่งผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน หรือผลิตภัณฑ์ที่ต่อเนื่องจากเหมืองแร่ในกระแสสิ่งแวดล้อมในอนาคตมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการเพื่อเป็นฐานข้อมูลให้กับผู้ประกอบการที่นำผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานไปเป็นวัตถุดิบด้วย

บรรณานุกรม

- กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2553
- การประเมินวัฏจักรชีวิตของอาคาร. สืบค้นจาก <http://www.fs.fed.us/eng/pubs/htmlpubs/htm08732839/page02.htm>
- ขอบเขตการประเมินวัฏจักรชีวิตของยิปซัมบอร์ด (Gypsum board) ได้จาก EBMA, Sustainability in the Australian and New Zealand Gypsum Board Industry
- ขั้นตอนการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (Hot Rolled Coil) สืบค้นจาก http://www.gisteel.co.th/product_process_thai.html
- จำนวนแหล่งแร่ชนิดอื่นๆ โดยจำแนกตามรายภาคของประเทศ. สืบค้นจาก http://www.dpim.go.th/webservices/con_report.php เมื่อวันที่ 7 กันยายน 2554
- ประเภทอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. สืบค้นจาก <http://www.dpim.go.th/datacenter> เมื่อวันที่ 10 มกราคม 2554
- ปริมาณสำรองแหล่งหินอุตสาหกรรมทั่วประเทศ. สืบค้นจาก <http://www.dpim.go.th/qry-stones/quarry3.php> เมื่อวันที่ 10 มกราคม 2554
- พูนศรี วรรณการ 2551. การออกแบบสร้างเครื่องเชื่อมความถี่สูงโดยใช้หลักการฟูลบริดจ์คอนเวอร์เตอร์. การประชุมเครือข่ายวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, 19-21 พฤศจิกายน 2551
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ภายใต้โครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ธันวาคม 2552
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Fourth Assessment Report (AR4), Working Group 1, Chapter 2, **Changes in Atmospheric Constituents and in Radioactive Forcing**, Table 2.14, page 212
- List of Annex I Parties to the Convention http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/annex_i/items/2774.php
- List of non-Annex I Parties to the Convention http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/non_annex_i/items/2833.php
- Tikul, N., and Srichandr, P., **Assessing the environmental impact of ceramic tile production in Thailand**, Journal of the Ceramic Society of Japan, 118 (10) 887-894, 2010

ภาคผนวก ก

เอกสารประกอบการฝึกอบรม



กำหนดการฝึกอบรม

“การพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานสู่สังคมคาร์บอนต่ำ” โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)

ระหว่างวันที่ 24-25 กุมภาพันธ์ 2554 เวลา 8.30 -16.30 น.

ณ ห้องมิ่งเมือง ชั้น 4 โรงแรม เดอะ ทวิน ทาวเวอร์

วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2554

08.30 – 09.00 น.	ลงทะเบียน
09.00 – 09.30 น.	พิธีเปิด กล่าวรายงาน โดย คุณชาติ หงส์เทียมจันทร์ ผู้อำนวยการสำนักบริหารสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กล่าวเปิดงาน โดย คุณรัช ผลความดี รองอธิบดีกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
09.30 – 10.00 น.	แนะนำรายละเอียดโครงการฯ โดย คุณพรรัตน์ เพชรภักดี ผู้อำนวยการสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
10.00 – 10.15 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
10.15 – 12.00 น.	- หลักการและแนวคิดการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) - การวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Inventory: LCI) โดย ดร.พรทิพย์ วงศ์สุโขโต ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 15.00 น.	- แนวคิดและหลักการการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม - การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์/องค์กร - หลักการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดย ดร.อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ และดร.ปริญญา บุญเกษม ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม บริษัท อีโค ดีไซน์ คอนซัลแตนท์ จำกัด
15.00 – 15.15 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
15.15 – 16.00 น.	การพัฒนานฉลาก Carbon Footprint และ Carbon Reduction Label โดย ดร.อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ และดร.ปริญญา บุญเกษม ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม บริษัท อีโค ดีไซน์ คอนซัลแตนท์ จำกัด
16.00 – 16.30 น.	ถาม-ตอบ



วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2554

08.30 – 09.00 น.	ลงทะเบียน
09.00 – 10.00 น.	การจัดการเมืองแร่ด้วยการผลิตที่สะอาด (Cleaner Technology) โดย ดร.ดาวัลย์ วิวรรณะเดช และ ผศ. สมศักดิ์ สายสินธุ์ชัย อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
10.00 – 10.15 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
10.15 – 11.00 น.	การลดการระบายก๊าซเรือนกระจกจากการทำเหมืองแร่ (Carbon Reduction) โดย คุณสินีนาฏ จงจัญญเกียรติ ที่ปรึกษาโครงการ CDM บริษัท มิตรชุบิชิ ยูเอฟเจ มอร์แกน สแตนเลย์ ซีเคียวริตี้ จำกัด
11.00 – 12.00 น.	รูปแบบการพัฒนาโครงการ CDM โดย คุณวิวัฒน์ โฆษิตสกุล ที่ปรึกษาโครงการ CDM บริษัท แอดวานซ์ เอ็นเนอร์ยี พลัส จำกัด
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 15.00 น.	- ขั้นตอนการดำเนินโครงการ CDM ตามเอกสาร PIN หรือ PDD (Project Design Document) - กรณีศึกษาโครงการ CDM โดย คุณวิวัฒน์ โฆษิตสกุล ที่ปรึกษาโครงการ CDM บริษัท แอดวานซ์ เอ็นเนอร์ยี พลัส จำกัด
15.00 – 15.15 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
15.15 – 16.30 น.	รับสมัครเข้าร่วมโครงการ