



สำนักบริหารสิ่งแวดล้อม
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

คู่มือการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) สำหรับอุตสาหกรรมเหมืองแร่



โดย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มกราคม 2553

คำนำ

กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism : CDM) เป็นกลไกที่พัฒนาขึ้นภายใต้พิธีสารเกียวโตเพื่อช่วยให้ประเทศอุตสาหกรรมที่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจกสามารถบรรลุพันธกรณีได้ และเพื่อส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศกำลังพัฒนา แนวความคิดของกลไกการพัฒนาที่สะอาด คือโครงการที่เกิดขึ้นในประเทศกำลังพัฒนา และสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ เป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อนที่เป็นปัญหาของมวลมนุษยชาติที่ทุกฝ่ายต้องช่วยกันแก้ไข ด้วยเหตุนี้เองจึงเกิดเป็นความร่วมมือในระดับนานาชาติ ที่ให้การสนับสนุนกิจกรรมที่สามารถลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในรูปแบบของการสนับสนุนทางการเงินหรือที่รู้จักกันในนามของคาร์บอนเครดิต เพื่อให้การดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมมีความเป็นไปได้ทางธุรกิจมากยิ่งขึ้น

อุตสาหกรรมเหมืองแร่เป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่มีส่วนในการก่อให้เกิดภาวะก๊าซเรือนกระจก และถือเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่อยู่ในข่ายที่สามารถดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดตามพิธีสารเกียวโตได้ การผลักดันอุตสาหกรรมเหมืองแร่ให้เข้าสู่โครงการ CDM เป็นทางหนึ่งของการพัฒนาที่รับผิดชอบต่อสังคม นอกจากนี้การดำเนินโครงการ CDM ยังก่อให้เกิดประโยชน์ค้ำค่าในการรักษาสีสิ่งแวดล้อม ช่วยลดภาวะก๊าซเรือนกระจกและให้ผลตอบแทนได้ในรูปของการขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งเป็นเสมือนแรงจูงใจให้อุตสาหกรรมเหมืองแร่หันมาใช้เทคโนโลยีสะอาดเพิ่มมากขึ้น ทำให้สภาวะแวดล้อมที่โครงการตั้งอยู่มีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น เป็นการดำเนินโครงการแบบยั่งยืนสอดคล้องกับนโยบายของประเทศ

ดังนั้นเพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมเหมืองแร่มีความเข้าใจในกระบวนการของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด และมีแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามหลักการ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ จึงได้มอบหมายให้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด และจัดทำคู่มือการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดสำหรับภาคอุตสาหกรรมเหมืองแร่ขึ้น โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรมเหมืองแร่ที่มีความสนใจ และมีความพร้อมในการดำเนินโครงการ เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนต่อไป

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

มกราคม 2553

สารบัญ

คำนำ	
อภิธานศัพท์	ข-1
1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ CDM	1-1
1.1 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด	1-1
1.2 ตลาดคาร์บอน	1-3
1.3 คุณสมบัติของโครงการ CDM	1-5
1.4 ประเภทของโครงการ CDM	1-7
1.5 ช่วงเวลาการคิดเครดิตโครงการ	1-10
1.6 หลักการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดได้จากโครงการ	1-12
1.7 โครงการ CDM และความเสี่ยง	1-14
1.8 การซื้อ ขาย คาร์บอนเครดิตผ่านกลไก CDM	1-15
1.9 ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด	1-16
2. ขั้นตอนการดำเนินโครงการ CDM	2-1
2.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด	2-1
2.2 ขั้นตอนที่อยู่ในขอบเขตการดำเนินงานในประเทศไทย	2-3
3. ขั้นตอนการพัฒนาโครงการเหมือนแร่สู่โครงการ CDM	3-1
3.1 การประเมินศักยภาพเบื้องต้นและความพร้อมของหน่วยงาน	3-1
3.2 การกำหนดนโยบาย การเตรียมงบประมาณและการเลือกที่ปรึกษา	3-3
3.3 การวิเคราะห์โครงการเพื่อเลือกกระบวนการที่เหมาะสมในการดำเนินโครงการ CDM	3-7
3.4 การเลือกตลาดคาร์บอน	3-15
3.5 การเลือกหน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบ	3-19
3.6 การจัดทำเอกสาร	3-20
3.7 ขั้นตอนการเสนอเอกสารและการดำเนินโครงการตามกระบวนการ CDM	3-22
4. ข้อเสนอแนะแนวทางในการลดก๊าซเรือนกระจกจากการทำเหมืองแร่	4-1
4.1 วิธีการแบบ AMS-I.D.	4-1
4.2 วิธีการแบบ AMS-II.D.	4-2

4.3	การดำเนินโครงการ CDM โดยการดำเนินงานในภาคป่าไม้	4-2
4.4	การดำเนินโครงการ CDM โดยการปลูกไม้โตเร็วเพื่อเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไฟฟ้า	4-5
4.5	การดำเนินโครงการ CDM โดยการควบคุมการระเบิดและการใช้วัตถุระเบิด	4-7
4.6	การดำเนินโครงการ CDM โดยการปรับปรุงสภาวะสิ่งแวดล้อมจากการปลูกใหม่ของถ่านหิน	4-8
4.7	การดำเนินโครงการ CDM โดยการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งภายในเหมือง	4-9
	บทสรุป	5-1

ภาคผนวก

ภาคผนวก (1)	หนังสือแสดงเจตจำนงในการพัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (LoI)	ผ1-1
ภาคผนวก (2)	แบบสอบถามเลขที่ 1-2550 แบบสอบถามสถานะโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด	ผ2-1
ภาคผนวก (3)	แบบสอบถามเลขที่ 2-2550 แบบการประเมินโครงการ CDM ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับผู้พัฒนาโครงการ	ผ3-1
ภาคผนวก (4)	แบบสอบถามเลขที่ 3-2550 แบบสรุปรายละเอียดโครงการ	ผ4-1
ภาคผนวก (5)	หน่วยงานที่ปรึกษาในการจัดทำ PDD	ผ5-1
ภาคผนวก (6)	Project Idea Note	ผ6-1

บรรณานุกรม

อ-1

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโตและคำ ศักยภาพในการทำให้โลกร้อน	1-13
ตารางที่ 2	ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด	1-16
ตารางที่ 3	ค่าใช้จ่ายโดยประมาณในการจัดทำโครงการ CDM	3-4
ตารางที่ 4(ก)	บัญชีรายการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิต ถ่านหินลิกไนต์ในกระบวนการเจาะระเบิด	3-8
ตารางที่ 4(ข)	บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้าในกระบวนการเจาะระเบิด	3-8
ตารางที่ 5(ก)	บัญชีรายการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิต ถ่านหินลิกไนต์ในกระบวนการระเบิด	3-9
ตารางที่ 5(ข)	บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้าในกระบวนการระเบิด	3-9
ตารางที่ 6(ก)	บัญชีรายการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิต ถ่านหินลิกไนต์ในกระบวนการขุดขนดิน	3-10
ตารางที่ 6(ข)	บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้าในกระบวนการขุดขนดิน	3-10
ตารางที่ 7(ก)	บัญชีรายการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิต ถ่านหินลิกไนต์ในกระบวนการขุดขนถ่านหินลิกไนต์	3-10
ตารางที่ 7(ข)	บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้าในกระบวนการขุดขน ถ่านหินลิกไนต์	3-10
ตารางที่ 8(ก)	บัญชีรายการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิต ถ่านหินในกระบวนการบดและขนส่งถ่านหินลิกไนต์	3-11
ตารางที่ 8(ข)	บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้าในกระบวนการบดและขนส่ง ถ่านหินลิกไนต์	3-11
ตารางที่ 9	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละ กระบวนการในการผลิตถ่านหินลิกไนต์	3-13
ตารางที่ 10	ปริมาณและราคาการซื้อขายในตลาดคาร์บอนระหว่างประเทศ	3-17
ตารางที่ 11(ก)	ราคาซื้อขายคาร์บอนในตลาดคาร์บอนรายสัปดาห์	3-18
ตารางที่ 11(ข)	ราคาซื้อขายคาร์บอนในตลาดคาร์บอนแบบสมัครใจ	3-18
ตารางที่ 12	รายละเอียดในเอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (PIN)	3-21

สารบัญรูป

รูปที่ 1	ก. ช่วงเวลาการคิดเครดิต แบบต่ออายุได้ ข. ช่วงเวลาการคิดเครดิต แบบตายตัว	1-10
รูปที่ 2	ขั้นตอนการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด	2-2
รูปที่ 3	ขั้นตอนการดำเนินงานจัดทำโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ของประเทศไทย	2-5
รูปที่ 4	ตัวอย่างผังกระบวนการทำเหมืองถ่านหินลิกไนต์	3-7
รูปที่ 5	บัญชีปริมาณสารเข้า-ออก แสดงผลการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกของเหมืองถ่านหินลิกไนต์	3-12

อภินามศัพท์

AAU	Assigned Amount Unit	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จัดสรรให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ในช่วงพันธกรณี
CCX	Chicago Climate Exchange	ตลาด芝加哥ที่มีการซื้อขายคาร์บอนเครดิตแบบสมัครใจ
CDM	Clean Development Mechanism	กลไกการพัฒนาที่สะอาด
CERs	Certified Emission Reductions	เครดิตที่ได้จากการดำเนินโครงการ CDM
CFCs	Chlorofluorocarbons	คลอโรฟลูออโรคาร์บอน
CH ₄	Methane	มีเทน
CO ₂	Carbon dioxide	คาร์บอนไดออกไซด์
CO ₂ e	Carbon Dioxide Equivalent	คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
COP	Conference of the Parties	การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
DNA	Designated National Authority	องค์กรกำกับดูแลการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด
DOE	Designated Operational Entities	หน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบ
EB	Executive Board	คณะกรรมการบริหารจัดการโครงการภายใต้การพัฒนาที่สะอาด
ERU	Emission Reduction Unit	เครดิตที่ได้จากการดำเนิน

		โครงการร่วมกันระหว่างประเทศ พัฒนาแล้วกับประเทศกำลัง พัฒนา
ET	Emission Trading	การซื้อขายก๊าซเรือนกระจก
GHGs	Greenhouse Gases	ก๊าซเรือนกระจก
HFCs	Hydro fluorocarbon	ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน
JI	Joint Implementation	กลไกการดำเนินการร่วมกัน ระหว่างประเทศพัฒนาแล้วกับ ประเทศกำลังพัฒนา
N ₂ O	Nitrous oxide	ไนตรัสออกไซด์
OTC	Over the Counter Market	ตลาดที่มีการซื้อขายคาร์บอน เครดิตแบบทวิภาคี
PCFs	Per fluorocarbon	เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน
PDD	Project Design Document	เอกสารประกอบโครงการ
PIN	Project Idea Note	เอกสารประกอบแนวความคิด โครงการ
SF ₆	Sulphur hexafluoride	ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วย การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
VCM	Voluntary Carbon Market	ตลาดคาร์บอนแบบสมัครใจ
VERs	Verified Emission Reductions	เครดิตที่ได้จากการดำเนิน โครงการ CDM ในตลาดแบบ สมัครใจ
	Annex I Countries	ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ของ UNFCCC
	Baseline	กรณีฐาน
	Bundling	การควบรวมโครงการ

	Certification	การรับรองการลดก๊าซเรือนกระจก
	Crediting period	ช่วงเวลาในการคิดเครดิต
	Emission factor	ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อย ก๊าซเรือนกระจก
	Issuance	การออกคาร์บอนเครดิต
	Methodology Panel	คณะทำงานในการพิจารณาวิธี ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก
	Monitoring	ติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือน กระจก
	Project Design	ออกแบบโครงการ
	Registration	ขึ้นทะเบียนโครงการ
	Validation	การตรวจสอบเอกสารประกอบ โครงการ
	Verification	การยืนยันการลดก๊าซเรือนกระจก
	Adaptation fund	กองทุนการปรับตัว





1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ CDM

1.1 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism; CDM)

จากการที่โลกกำลังประสบปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) จากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นจนนำไปสู่สภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ สภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) จึงทำให้เกิดการพยายามร่วมมือกันของชาติต่างๆในโลกเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จนกระทั่งได้บรรลุข้อตกลงที่เรียกว่าอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) ในปี พ.ศ. 2535 ซึ่งมีหลักการสำคัญคือการเรียกร้องให้ประเทศพัฒนาแล้วเป็นผู้นำในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและให้ประเทศกำลังพัฒนาดำเนินการตามความสามารถของตน ซึ่งอนุสัญญานี้ไม่มีผลบังคับใช้ทางกฎหมายอย่างแท้จริง ต่อมาในปี พ.ศ. 2540 ได้มีการทำข้อตกลงเพิ่มเติมคือ พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ซึ่งมีผลบังคับทางกฎหมาย โดยกำหนดให้กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Annex I countries) จะต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 5 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยในปี พ.ศ. 2533 ภายในปี พ.ศ. 2555 ส่วนกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา (Non-Annex I) นั้นไม่ถูกบังคับให้ต้องลดก๊าซเรือนกระจก มีเพียงพันธกรณีในการส่งรายงานแห่งชาติ (National Communication) และสนับสนุนการดำเนินงาน ซึ่งในพิธีสารเกียวโตนั้นได้มีการกำหนดกลไกที่จะทำให้ประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลายสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งกลไกดังกล่าวเป็นกลไกทางตลาดได้แก่

- กลไกการซื้อขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading หรือ ET)

กลไกนี้เกิดจากการที่ประเทศพัฒนาแล้วได้รับการจัดสรรเป้าหมายก๊าซเรือนกระจกที่ตนจะต้องลดลงให้ได้ ซึ่งมีปริมาณเป็นหน่วยที่เรียกว่า Assigned Amount Units หรือ AAUs ในกรณีที่บางประเทศสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยหรือมากกว่าเป้าหมายที่กำหนด ก็จะสามารถซื้อหรือขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือ AAUs นี้ระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Annex I) ด้วยกันเองได้ เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายการปล่อยก๊าซที่ได้ตั้งไว้ในตอนแรก (Cap and Trade)

- **กลไกการดำเนินการร่วมกัน (Joint Implementation หรือ JI)**

กลไกนี้กำหนดให้ประเทศพัฒนาแล้วสามารถร่วมกันดำเนินโครงการเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการลงทุนโครงการที่มีผลให้เกิดการลดปริมาณก๊าซในประเทศกลุ่ม Economic in Transition (EIT) ที่ใช้ต้นทุนต่ำกว่าการลงทุนในลักษณะเดียวกันในประเทศอุตสาหกรรม โดยจะมีการคิดคาร์บอนเครดิตตามปริมาณก๊าซที่ลดลงได้ให้แก่ผู้ดำเนินการเป็นหน่วยที่เรียกว่า Emission Reduction Unit หรือ ERUs ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

- **กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism หรือ CDM)**

กลไกนี้กำหนดให้ประเทศพัฒนาแล้วสามารถดำเนินโครงการร่วมกับประเทศในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ประเทศที่พัฒนาแล้วบรรลุเป้าหมายในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามพันธกรณี ควบคู่ไปกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี และช่วยให้ประเทศที่กำลังพัฒนาบรรลุการพัฒนาที่ยั่งยืนได้ กล่าวคือ หากประเทศที่พัฒนาแล้วปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกินกว่าข้อตกลงในพิธีสารเกียวโต และไม่สามารถลดก๊าซเรือนกระจกของตนได้อีกต่อไป ก็ต้องใช้วิธีช่วยเหลือประเทศที่กำลังพัฒนาให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยใช้การลงทุนในโครงการที่มีผลให้เกิดการลดปริมาณการปล่อยก๊าซในประเทศที่กำลังพัฒนา ทั้งนี้จะมีการคิดคาร์บอนเครดิตจากหน่วยปริมาณก๊าซที่ลดได้ และได้รับการรับรองซึ่งอยู่ในรูปของ Certified Emission Reductions หรือ CERs ซึ่งประเทศพัฒนาแล้วสามารถซื้อ CERs ไปเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงของประเทศตนเองได้

จากกลไกทั้งสามดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเป็นกลไกทางตลาดที่มีการซื้อ ขาย คาร์บอน โดยที่เรียกกันว่า “คาร์บอนเครดิต (Carbon credit)” ซึ่งหมายถึง ความแตกต่างระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (หรือก๊าซเรือนกระจกอื่นที่คิดเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้ว) ที่มีสิทธิในการปล่อยตามกฎหมาย กับปริมาณที่ปล่อยจริง นั่นคือ $\text{Carbon credit} = \text{Carbon allowance} - \text{Actual carbon emission}$ หรือ หมายถึง ความแตกต่างระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (หรือก๊าซเรือนกระจกอื่นที่คิดเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้ว) ที่ปล่อยเมื่อธุรกิจเติบโตตามปกติ กับปริมาณที่ปล่อยจริง ซึ่งก็คือ $\text{Carbon credit} = \text{Carbon emission in business as usual} - \text{Actual carbon emission}$ ซึ่งความหมายของคาร์บอนเครดิตอาจมีอีกหลายความหมายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของตลาดที่กำหนดขึ้น

1.2 ตลาดคาร์บอน

"ตลาดคาร์บอน" หรือ ตลาดซื้อขายคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Market) หมายถึง ตลาดที่มีการซื้อใบอนุญาตการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide emission permits) เริ่มมาจากแนวคิดที่ใช้กลไกตลาดเป็นแรงจูงใจในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยสมาชิกในตลาดจะมีการกำหนดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้ง ก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ที่คิดเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ และมีการจัดสรรโควตาหรือ ใบอนุญาตการปลดปล่อยไปยังสมาชิกในตลาด สมาชิกรายใดที่ปลดปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าที่ได้รับอนุญาตสามารถซื้อใบอนุญาตหรือโควตาการปล่อยก๊าซ จากสมาชิกรายอื่นๆ ที่ปลดปล่อยได้น้อยกว่าโควตาที่ได้กำหนดไว้ โดยจำนวนคาร์บอนที่ขาย จะต้องไม่เกินจำนวนที่ตนลดได้จึงทำให้เกิดเป็น "ตลาดคาร์บอน" ขึ้น ซึ่งตามทฤษฎี เศรษฐศาสตร์แล้ว กลไกการตลาดดังกล่าวจะเป็นการทำให้ต้นทุนของการลดปล่อยก๊าซเรือน กระจกต่ำที่สุด

ตลาดคาร์บอนสามารถแยกออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ตลาดทางการ (Mandatory market/ Compliance Market/ Regulated Market) และตลาดแบบสมัครใจ (Voluntary Carbon Market : VCM)



- **ตลาดทางการ (Mandatory market/ Compliance Market/ Regulate Market)**

เป็นตลาดที่เกิดขึ้นจากพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้โดยใช้ต้นทุนที่ต่ำที่สุด โดยได้กำหนดกลไกทางตลาดไว้ 3 กลไก ดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว ข้างต้นคือ

- การซื้อขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading หรือ ET)
- การดำเนินการร่วมกัน (Joint Implementation หรือ JI)
- กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism หรือ CDM)



- **ตลาดภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Market : VCM)**

ตลาดภาคสมัครใจเป็นตลาดที่มีการซื้อขายปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ ลดลงซึ่งเรียกว่า Verified Emission Reductions (VERs) ซึ่งเกิดจากโครงการตามกลไก CDM/JI แต่ไม่ได้ขอใบรับรองจากหน่วยงานกลางของประเทศที่เป็นเจ้าของโครงการ หรือ

ไม่ได้ลงทะเบียนกับคณะกรรมการกลางของ UNFCCC ดังนั้นจึงได้ VERs ที่มีราคาต้นทุนที่ต่ำกว่า CERs

นอกจากนี้ในตลาดทางการบางตลาดไม่นับรวมโครงการป่าไม้เป็นโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สามารถนำไปซื้อขายคาร์บอนได้ ดังนั้นจึงมีผู้นำโครงการป่าไม้เหล่านี้ไปขายในตลาดแบบสมัครใจได้ เนื่องจากผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่ายเห็นว่าชุมชนจะได้ประโยชน์ร่วมในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตจากโครงการป่าไม้

ตลาดคาร์บอนแบบสมัครใจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ



- ตลาดที่มีการกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (cap and trade system) เช่น ตลาดคาร์บอนที่จัดการโดย Chicago Climate Exchange (CCX) ปัจจุบันเป็นตลาดเดียวที่เป็นตลาดแบบสมัครใจที่ควบคุมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ตลาดที่มีการตกลงซื้อขายแบบทวิภาคีระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย (Over the Country Market: OTC) ซึ่งอาจมีการซื้อขายกันโดยตรงหรือผ่านนายหน้าก็ได้

ข้อดีข้อด้อยของตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจเทียบกับตลาดคาร์บอนแบบทางการ

- เป็นการเปิดโอกาสให้โครงการที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนในระดับชุมชน ซึ่งมักเป็นโครงการขนาดเล็ก (ขนาดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก น้อยกว่า 15,000 tCO₂-eq ต่อปี) ในขณะที่ตลาดคาร์บอนแบบทางการหรือตามพันธกรณีมักมีแต่ผู้ซื้อขายรายใหญ่
- เป็นแหล่งรองรับคาร์บอนเครดิต จากโครงการ CDM ที่ไม่ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการบริหาร CDM ซึ่งอาจไม่ผ่านเงื่อนไขด้าน Additionality หรือ Leakage นอกจากนี้ ตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจยังสามารถเป็นแหล่งรองรับคาร์บอนเครดิตที่ไม่ผ่านการรับประกัน (Certified) แต่ยังคงอยู่ในระหว่างการรอพิสูจน์ตรวจสอบ (ซึ่งอาจต้องใช้ระยะเวลา เนื่องจากการก่อสร้างหรือติดตั้งอุปกรณ์ และการตรวจสอบของคณะกรรมการ CDM)
- คาร์บอนเครดิตที่อยู่ในภาคสมัครใจเรียกว่า Verified Emission Reduction (VERs) โดยราคาของ VERs จะต่ำกว่าราคาที่ขายได้ตามกลไกของตลาดทางการ

- 
- ตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจเป็นแหล่งรองรับคาร์บอนเครดิตด้านป่าไม้จากการปลูกป่าและการฟื้นฟูป่า โดยเฉพาะโครงการที่จัดทำในชุมชนท้องถิ่นของประเทศกำลังพัฒนาและประเทศด้อยพัฒนา เพราะเงื่อนไขของกลไกการพัฒนาที่สะอาดด้านป่าไม้ไม่มีความเข้มงวดมาก
 - มีความยืดหยุ่นมากกว่า มีต้นทุนทางธุรกรรมน้อยกว่า ผู้ซื้อ ผู้ขาย และกิจกรรมมีหลากหลายประเภท และสามารถขยายตลาดคาร์บอนออกไปสู่ชุมชนในชนบทได้จะช่วยให้เกิดการชักจูงใจทุกฝ่ายให้เข้ามามีบทบาทในการช่วยลดก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น
 - โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้ภาคสมัครใจมีหลากหลายวิธี และครอบคลุมก๊าซเรือนกระจกหลายประเภท โครงการอาจมีความเสี่ยงเรื่องจำนวนคาร์บอนเครดิตที่แท้จริง หรือ การนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนที่เหมาะสม การควบคุมมาตรฐานการตรวจสอบกิจกรรมที่ทำให้เกิดการลดลงของก๊าซเรือนกระจก ยังไม่มีความชัดเจนหรือความเป็นสากล ยังไม่มีองค์กรกลางที่จะทำหน้าที่เรื่องมาตรฐานกลางของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ จึงส่งผลให้ราคาคาร์บอนเครดิตขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือด้านคุณภาพของคาร์บอนเครดิตเป็นสำคัญ ส่วนกรณีตลาดคาร์บอนแบบทางการมีองค์การกำกับดูแลมาตรฐานดังกล่าวผู้ซื้อมีความเชื่อมั่นมากกว่าจึงมีราคาสูงกว่า
 - วิธีการซื้อขายแบบนี้อาจมีผลกระทบเชิงลบต่อพฤติกรรมผู้บริโภค คือ ไม่ส่งเสริมหรือจูงใจให้ผู้ก่อมลพิษเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนอย่างจริงจัง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่ Carbon-Intensive activities ให้เป็น Low-Carbon ได้ เพราะสามารถซื้อคาร์บอนเครดิตจากภายนอกได้โดยการลงทุนที่ต่ำ

1.3 คุณสมบัติของโครงการ CDM

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้สรุปเกณฑ์หรือคุณสมบัติของโครงการ CDM ไว้ดังนี้คือ

1. ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดได้จากโครงการ CDM จะต้องได้รับการรับรอง (Certify) โดยหน่วยปฏิบัติการ (UNFCCC CDM-Executive Board, Designated Operational Entity: DOE และ Designated National Authority: DNA) ซึ่งแต่งตั้งโดย COP/MOP

2. เป็นการเข้าร่วมดำเนินโครงการด้วยความสมัครใจ (Voluntary Participation) โดยได้รับความเห็นชอบจากภาคีที่เกี่ยวข้องรวมถึงความเห็นชอบของประเทศที่ตั้งโครงการ

3. ต้องเป็นโครงการที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง ตรวจสอบได้และเป็นประโยชน์ระยะยาวที่จะบรรเทาความเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และจะต้องเป็นปริมาณที่ลดได้เพิ่มเติม (Additionality) จากปริมาณการปล่อยก๊าซปกติในกรณีที่ไม่มีการดำเนินโครงการ CDM ที่ได้รับการรับรอง

4. การลดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น จะต้องเป็นการดำเนินโครงการเพิ่มเติมจากการดำเนินธุรกิจปกติ (Business as Usual) ในด้านต่างๆ เช่นด้านการเงิน (Financial additionality) การลงทุน (Investment additionality) การถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology additionality) และด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental additionality)

5. จะต้องเป็นโครงการที่สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศกำลังพัฒนาซึ่งเป็นประเทศภาคีที่ตั้งโครงการ

สำหรับในประเทศไทย โครงการที่คณะกรรมการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก จะพิจารณาให้คำรับรองต้องเป็นโครงการที่เหมาะสมและมีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนต้องเป็นโครงการที่ส่งผลให้เกิดการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศ และส่งเสริมการพัฒนาของประเทศอย่างยั่งยืนซึ่งประกอบด้วยมิติการพัฒนาอย่างยั่งยืน 4 ด้านได้แก่ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม ด้านการพัฒนาและ/หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยี และด้านเศรษฐกิจ (www.tgo.or.th)

6. กระบวนการต่างๆ ของโครงการจะต้องมีความโปร่งใส (Transparency) มีประสิทธิภาพ (Efficiency) และตรวจสอบได้ (Accountability) โดยต้องผ่านการตรวจสอบ (Auditing) และการตรวจพิสูจน์ (Verification)

1.4 ประเภทของโครงการ CDM

ประเภทของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดซึ่ง UNFCCC ได้ทำการพิจารณานั้น สามารถจัดกรุปได้เป็นสามประเภทคือ

1. โครงการ CDM ทั่วไป
2. โครงการ CDM ด้านป่าไม้
3. โครงการ CDM ขนาดเล็ก

สำหรับโครงการ CDM ด้านป่าไม้และโครงการ CDM ขนาดเล็กจะเป็นประเภทโครงการที่มีลักษณะพิเศษกว่าโครงการทั่วไป ทั้งในส่วนรายละเอียดโครงการและช่วงเวลาในการคิดคาร์บอนเครดิต

● โครงการ CDM ทั่วไป

เป็นโครงการทั่วไปเป็นโครงการที่ประเทศภาคีภายใต้พิธีสารเกียวโตได้จัดทำขึ้นโดยประกอบด้วย 15 ประเภทโครงการดังนี้

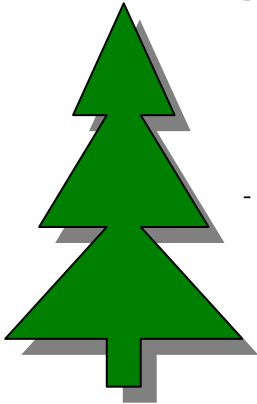
1. อุตสาหกรรมด้านพลังงาน
2. อุตสาหกรรมกรรมการจำหน่ายพลังงาน
3. การใช้พลังงาน
4. อุตสาหกรรมการผลิต
5. อุตสาหกรรมเคมี
6. การก่อสร้าง
7. การขนส่ง
8. การทำเหมืองแร่และการถลุงแร่
9. การผลิตโลหะ
10. การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิง
11. การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตและการใช้ Halocarbons และ Sulphur Hexafluoride
12. การใช้สารละลาย
13. การจัดการของเสีย
14. การปลูกป่าและการฟื้นฟูป่า
15. การเกษตร



- **โครงการ CDM ด้านป่าไม้**

สำหรับการดำเนินโครงการ CDM ด้านป่าไม้นั้น ป่า หมายถึง พื้นที่ที่มีขนาดขั้นต่ำ ตั้งแต่ 0.05-1.0 เฮกเตอร์ (500-10,000 ตารางเมตร) โดยมีต้นไม้ปกคลุม (Crown cover) มากกว่าร้อยละ 10-30 โดยต้นไม้เหล่านี้ มีศักยภาพที่จะเติบโตและความสูงไม่น้อยกว่า 2-5 เมตร (ตัวเลขขั้นต่ำของแต่ละประเทศจะแตกต่างกัน โดยประเทศที่ต้องการร่วมโครงการ CDM ด้านป่าไม้ จะต้องกำหนดตัวเลขขั้นต่ำที่เหมาะสมกับประเทศของตนและส่งให้กับ CDM EB)

กิจกรรมด้านป่าไม้ที่สามารถดำเนินการเป็นโครงการ CDM ด้านป่าไม้นั้น จำกัด อยู่เฉพาะการปลูกป่า (Afforestation) และการฟื้นฟูป่า (Reforestation) โดยมีนิยามของ กิจกรรมทั้งสอง ดังนี้



- การปลูกป่า (Afforestation) หมายถึง การแปลงสภาพการใช้ที่ดินที่กระทำโดยมนุษย์จากพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่ามาก่อนในระยะเวลา 50 ปี ให้กลายเป็นป่า โดยการปลูก หว่านเมล็ด หรือการส่งเสริมให้เกิดการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ
- การฟื้นฟูป่า (Reforestation) หมายถึง การแปลงสภาพการใช้ที่ดินที่กระทำโดยมนุษย์ จากพื้นที่ที่ครั้งหนึ่งเคยเป็นป่าแต่ถูกแปลงสภาพให้ไปใช้ประโยชน์อื่น ให้กลับกลายเป็นป่าอีกครั้ง โดยการปลูก หว่าน เมล็ด หรือการส่งเสริมให้เกิดการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยในช่วง พันธ์กรณีแรก จะจำกัดอยู่เฉพาะโครงการที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ที่ไม่เป็น ป่า ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2532

สำหรับช่วงพันธ์กรณีแรก ซึ่งมีระยะเวลารวมกัน 5 ปี ประเทศในกลุ่ม Annex I จะสามารถใช้เครดิตจากการดำเนินโครงการ CDM ด้านป่าไม้ ในการบรรลุถึงพันธกรณีได้ไม่เกิน ร้อยละ 1 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปีฐาน คูณด้วย 5

- **โครงการ CDM ขนาดเล็ก**

โครงการ CDM ขนาดเล็ก เป็นโครงการที่มีขอบเขตหรือลักษณะการดำเนินงานที่มีขนาดเล็กกว่าโครงการประเภทโครงการ CDM ทั่วไป โดยแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะกิจกรรม (ข้อมูลจาก CMP/2006010/Ad1,p8 para 28(b) ได้แก่

- กิจกรรมโครงการพลังงานหมุนเวียนที่มีกำลังการผลิตสูงสุดหรือ เทียบเท่ากับ 15 เมกะวัตต์ MW(e)

- กิจกรรมโครงการปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ที่สามารถลดการใช้พลังงานได้ไม่เกิน 60 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (GWh) ต่อปี
- โครงการอื่นๆ ที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิด และก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 60,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี
- โครงการปลูกป่า (Afforestation) และการฟื้นฟูป่า (Reforestation) ขนาดเล็กที่มีการดูดซับก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี หากมีการดูดซับเกิน ส่วนที่เกินจะไม่ถูกนับ โดยที่โครงการปลูกป่าดังกล่าวนี้จะต้องดำเนินการโดยชุมชนที่มีรายได้ต่ำและมีหน่วยงานเป็นเจ้าของโครงการหรือเจ้าภาพ

โครงการ CDM ขนาดเล็ก จะได้รับสิทธิพิเศษ ดังนี้

- ใช้เอกสารประกอบโครงการที่ปรับให้ง่ายขึ้น
- วิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกและวิธีการติดตามตรวจสอบปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกที่ง่ายขึ้น
- สามารถรวบรวมหลายโครงการเข้าด้วยกัน (Bundling)
- ค่าธรรมเนียมในการขึ้นทะเบียนต่ำกว่าโครงการทั่วไป
- ระยะเวลาในการพิจารณาโครงการเพื่อขึ้นทะเบียนสั้นกว่า
- สามารถใช้หน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบ (Designated Operational Entities: DOE) รายเดียวกันในการตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการ (Validation) และการยืนยันการลดก๊าซเรือนกระจก (Verification)

ในการรวบรวมโครงการขนาดเล็กเข้าด้วยกันเป็นโครงการ CDM ทั่วไปจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังนี้

- โครงการที่รวบรวมกันแล้วจะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ในทุกระยะของการดำเนินโครงการ
- ต้องมีเวลาในการคิดเครดิตเหมือนกัน

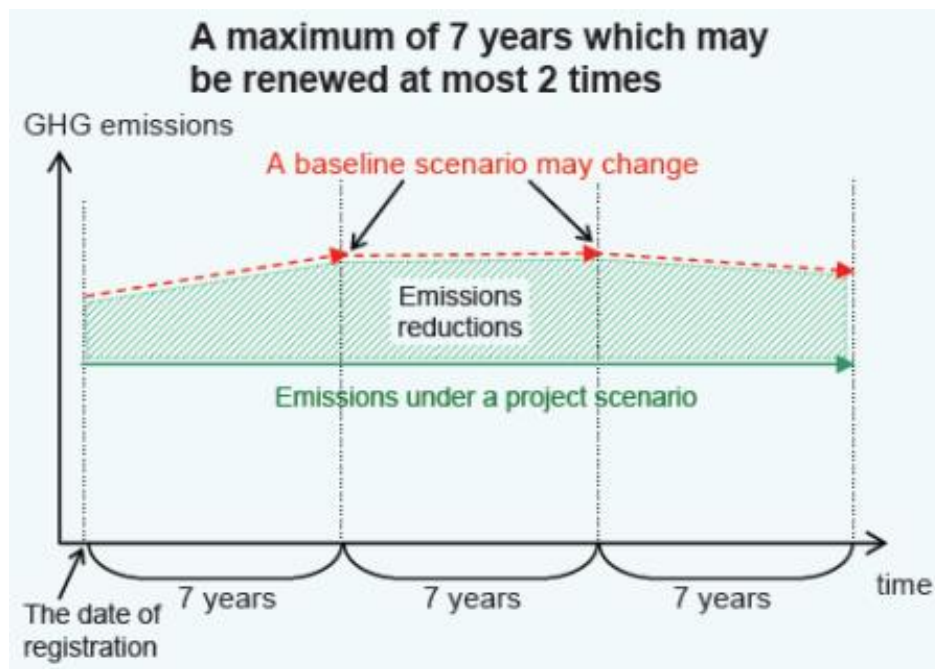
- เป็นโครงการประเภทเดียวกัน ลักษณะกิจกรรมเหมือนกันโดยอาจมีเทคโนโลยีที่เหมือนหรือต่างกันได้

1.5 ช่วงเวลาการคิดเครดิตโครงการ (Crediting Period)

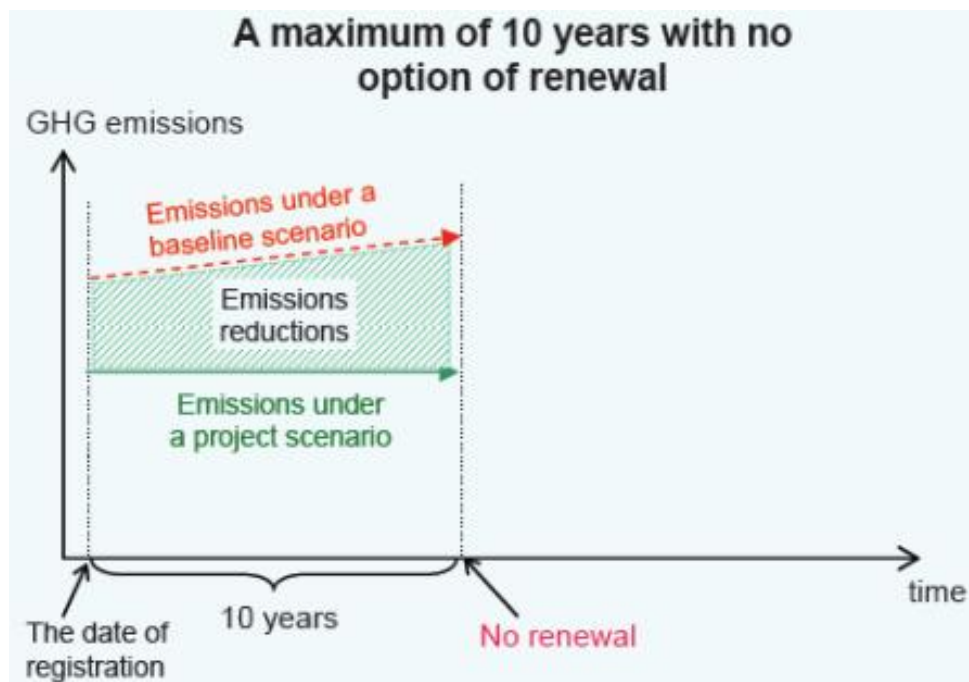
ผู้ดำเนินโครงการสามารถเลือกช่วงเวลาในการคิดเครดิตได้จากสองแนวทาง คือ

1. **ช่วงเวลาแบบต่ออายุได้ (Renewable crediting period)** เป็นเวลาสูงสุด 7 ปี แต่สามารถต่ออายุได้ 2 ครั้ง หากกรณีฐานของโครงการยังคงใช้ได้อยู่หรือได้มีการปรับปรุงให้เข้ากับข้อมูลใหม่ รวมระยะเวลาสูงสุดในการคิดเครดิต 21 ปี (รูปที่ 1 ก)

2. **ช่วงเวลาแบบตายตัว (Fixed crediting period)** เป็นเวลาสูงสุด 10 ปี และไม่สามารถต่ออายุได้ (รูปที่ 1 ข)



รูปที่ 1 ก. ช่วงเวลาในการคิดเครดิต แบบต่ออายุได้
(ที่มา: IGES, CDM and JI in CHARTS Ver. 5.0, January 2006)



รูปที่ 1 ข. ช่วงเวลาในการคิดเครดิต แบบตายตัว
(ที่มา:IGES, CDM and JI in CHARTS Ver. 5.0, January 2006)

สำหรับการต่ออายุโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดระยะที่ 2 และระยะที่ 3 จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมว่ากรณีฐานที่ใช้ในการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังใช้ได้หรือไม่ โดยมีประเด็นต่างๆ ที่จะต้องพิจารณา เช่น โครงการจะยังคงส่งผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงหรือไม่ กฎ ระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และหากมีการเปลี่ยนแปลงจะมีผลกับการกำหนดกรณีฐานอย่างไร ซึ่งวิธีการในการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานของช่วงเวลาในการคิดเครดิตระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ควรจะเป็นวิธีเดียวกับการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระยะแรก ซึ่งหน่วยงานที่จะต้องทำหน้าที่รับผิดชอบในการประเมินเหล่านี้ คือหน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบ (Designated Operational Entities: DOE)

ช่วงเวลาในการคิดเครดิตของโครงการประเภทป่าไม้ จะแตกต่างกับโครงการ CDM ทั่วไป โดยจะเริ่มนับจากวันเริ่มต้นกิจกรรมปลูกป่าหรือฟื้นฟูป่าภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด โดยผู้ดำเนินโครงการสามารถเลือกช่วงเวลาในการคิดเครดิตสำหรับโครงการ CDM ด้านป่าไม้จากสองทางเลือก คือ

- ช่วงเวลาแบบต่ออายุได้ (Renewable Crediting Period) เป็นเวลาสูงสุด 20 ปี แต่สามารถต่ออายุได้ 2 ครั้ง หาก baseline ของโครงการยังคงใช้ได้อยู่หรือได้มีการปรับปรุงให้เข้ากับข้อมูลใหม่ รวมระยะเวลาสูงสุดในการคิดคาร์บอนเครดิต 60 ปี หรือ
- ช่วงเวลาแบบคงที่ (Fixed Crediting Period) เป็นเวลาสูงสุด 30 ปี และไม่สามารถต่ออายุได้

อย่างไรก็ตามเครดิตที่ได้รับจากการดำเนินโครงการด้านป่าไม้ จะแตกต่างกับโครงการ CDM ทั่วไป โดยผู้ดำเนินโครงการสามารถเลือกคิดแบบใดแบบหนึ่งคือ

- tCERs (Temporary CERs) จะคิดปริมาณคาร์บอนเครดิตไปจนถึงสิ้นสุดพันธกรณีในแต่ละช่วง (the end of the Commitment period)
- ICERs (Long-term CERs) จะคิดปริมาณคาร์บอนเครดิตไปจนถึงเวลาที่สิ้นสุดช่วงเวลาในการคิดเครดิต (End of the crediting period)

1.6 หลักการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดได้จากโครงการ

ก๊าซเรือนกระจกที่ครอบคลุมโดยพิธีสารเกียวโต ประกอบด้วยก๊าซ 6 ชนิด โดยแต่ละชนิดมีค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) แตกต่างกัน เช่น หากลดการปล่อยก๊าซมีเทนได้ 1 ตัน จะเทียบเท่าการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 21 ตัน ดังแสดงใน ตารางที่ 1

โครงการที่จะได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM จะต้องแสดงให้เห็นว่าสามารถนำไปสู่การลดก๊าซเรือนกระจกได้จริง นั่นคือปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นผลจากการดำเนินโครงการ (Project Emission) นั้นน้อยกว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ไม่มีโครงการ หรือกรณีฐาน (Baseline Emission) ซึ่งการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกนั้นก็มีหลักการคำนวณดังนี้คือ

$$\text{GHG Emission Reduction} = \text{Baseline emission} - (\text{Project emission} + \text{Leakage})$$

(tCO₂eq/y)

(tCO₂eq/y)

(tCO₂eq/y)

โดยที่:

- GHG Emission Reduction = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
- Baseline Emission = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
- Project Emission = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
- Leakage = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากโครงการแต่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของโครงการ
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

ตารางที่ 1 ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโตและค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจก	ศักยภาพในการทำให้โลกร้อน (เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์)
1. คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	1
2. มีเทน (CH ₄)	21
3. ไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	310
4. ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)	140 - 11,700
5. เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PCFs)	6,500 - 9,200
6. ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF ₆)	23,900

ที่มา : Climate Change 1995 , IPCC Second Assessment Report

สำหรับระเบียบวิธี (Methodology) การคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกที่กิจกรรมโครงการ CDM สามารถลดได้นั้น จะมีรายละเอียดของระเบียบวิธีซึ่งประกอบด้วย

- ข้อกำหนดของโครงการที่สามารถใช้ระเบียบวิธีนั้นๆ ได้
- สมการที่ใช้ในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกรณีฐาน (Baseline Emission) และที่เกิดจากกิจกรรมของโครงการ (Project Emission) ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น
- ข้อมูลที่ต้องมีการตรวจวัดเพื่อใช้ในการคำนวณ ซึ่งองค์ประกอบสำคัญในการคำนวณจะประกอบไปด้วย ข้อมูลด้านกิจกรรมของหน่วยงาน (Activity data) และค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) ทั้งนี้โครงการ CDM แต่ละโครงการอาจจะใช้ระเบียบวิธีคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่า 1 วิธีการ เพื่อให้ครอบคลุมกิจกรรมต่างๆ ของโครงการได้อย่างเหมาะสม

1.7 โครงการ CDM และความเสี่ยง

โดยทั่วไปโครงการ CDM อาจแบ่งตามลักษณะโครงสร้างการลงทุนได้หลายแบบ เช่น

- **Unilateral CDM** เป็นการลงทุนโครงการขนาดเล็กโดยประเทศในกลุ่ม Non-Annex I เอง และนำ CERs ที่ได้ไปขายให้แก่ประเทศในกลุ่ม Annex I
- **Bilateral CDM** เป็นการร่วมมือกันระหว่างประเทศในกลุ่ม Annex I และประเทศในกลุ่ม Non-Annex I โดยประเทศในกลุ่ม Annex I อาจเป็นผู้ลงทุนเองทั้งหมดหรือเฉพาะบางส่วน โดยโครงการที่ดำเนินการนั้นจะต้องอยู่ในประเทศในกลุ่ม Non-Annex I
- **Multilateral CDM** คือ โครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่ประเทศในกลุ่ม Annex I ลงทุนผ่านกองทุนและได้รับ CERs ตอบแทนตามสัดส่วนการลงทุน
- **Hybrid Model หรือ Integration Approach** เช่น การจัดตั้งกองทุน CDM แห่งชาติ เพื่อรับซื้อ CERs และนำไปขายในตลาดโลก กองทุน

ดังกล่าวจำเป็นต้องมีสภาพคล่องสูงเนื่องจากการขาย CERs อาจใช้
เวลานาน

การลงทุนของผู้ดำเนินโครงการ CDM นอกจากจะต้องพิจารณาความพอเพียงของ
เงินทุนซึ่งมีผลต่อการเลือกโครงสร้างการลงทุนแล้ว ยังต้องตระหนักว่าการลงทุนในโครงการ
CDM นั้น เป็นธุรกิจหนึ่งที่มีความเสี่ยง ส่วนหนึ่งเป็นความเสี่ยงเช่นเดียวกับการลงทุนใน
โครงการทั่วไป และอีกส่วนหนึ่งเป็นความเสี่ยงที่เกิดจากการซื้อขายคาร์บอนเครดิตโดยเฉพาะ
ได้แก่

1) **ความเสี่ยงของการดำเนินโครงการ (Operational Risk)** เกิดจากความไม่
แน่นอนว่าโครงการจะสามารถผลิตคาร์บอนเครดิตในปริมาณที่ได้คาดการณ์ไว้

2) **ความเสี่ยงทางด้านกฎเกณฑ์ (Regulatory Risk)** ทำให้เกิดความไม่แน่นอนว่า
โครงการจะได้รับการอนุมัติให้เป็นโครงการ CDM หรือไม่ และความเสี่ยงจากความไม่แน่นอน
ของตลาดคาร์บอนหลังจากพิธีสารเกียวโตสิ้นสุดลงในปี 2555

3) **ความเสี่ยงทางด้านตลาด (Market Risk)** เกิดจากคาร์บอนเครดิตที่มีการซื้อ
ขายกันส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสัญญาซื้อขายล่วงหน้า ราคาซื้อขายจะเป็นราคาที่ระบุไว้ใน
สัญญา ซึ่งอาจเป็นราคาที่สูงหรือต่ำกว่าราคา ณ วันส่งมอบ

4) **ความเสี่ยงในระดับประเทศ** คือความเสี่ยงที่เกิดจากการที่ประเทศที่โครงการ
ตั้งอยู่นั้น จะต้องปฏิบัติตามพันธกรณีที่มีต่อพิธีสารเกียวโตหรือไม่

ความเสี่ยงต่างๆ นี้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับราคาคาร์บอนเครดิตที่จะขายได้
คาร์บอนเครดิตที่มีความเสี่ยงน้อยมีแนวโน้มที่จะขายได้ราคาสูง ในขณะที่คาร์บอนเครดิตที่มี
ความเสี่ยงสูง ผู้ซื้อต้องเป็นผู้รับความเสี่ยงนั้นก็จะทำให้ขายได้ราคาต่ำลง

1.8 การซื้อขายคาร์บอนเครดิตผ่านกลไก CDM

การซื้อขายคาร์บอนเครดิตผ่านกลไก CDM มี 2 รูปแบบ ได้แก่

1) **Forward Agreements (Contracts)** หรือ Pre-CERs เป็นการซื้อขายคาร์บอน
เครดิตในช่วงที่โครงการผ่านขั้นตอนการตรวจสอบของ DOE แต่ยังไม่ได้รับ CERs ราคา
คาร์บอนเครดิตประเภทนี้มีราคาต่ำ เนื่องจากมีความเสี่ยงที่จะไม่ผ่านความเห็นชอบจาก
UNFCCC และมีความเสี่ยงที่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จะไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้

2) **Issued Credit Market** เป็นการซื้อขายคาร์บอนเครดิตล่วงหน้าหลังจากได้รับ
CERs แล้ว ราคาคาร์บอนเครดิตรูปแบบนี้จะสูงกว่ารูปแบบแรกเนื่องจากมีความเสี่ยงน้อย

กว่า โดยในการซื้อขายครั้งแรกจะเรียกว่า Primary CERs และหากมีการนำมาซื้อขายอีก หลังจากนั้นจะเรียกว่า Secondary CERs โดยทั่วไปราคาของ Secondary CERs จะสูงกว่า Primary CERs เนื่องจากส่วนใหญ่ทำการซื้อขายในตลาดคาร์บอนซึ่งมีความเสี่ยงต่ำกว่า

1.9 ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

ในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดนั้นจะช่วยเป็นแรงจูงใจให้ประเทศกำลังพัฒนาหันมาใช้เทคโนโลยีที่สะอาดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศลดน้อยลง หากไม่มีแรงจูงใจจากกลไกการพัฒนาที่สะอาดแล้ว ประเทศนอกภาคผนวกที่ I หรือประเทศกำลังพัฒนาจะยังคงใช้เทคโนโลยีแบบเดิมที่มีต้นทุนต่ำและมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมาก แรงจูงใจในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดนั้นคือ ผู้ดำเนินโครงการจะได้รับคาร์บอนเครดิต (CERs) ซึ่งสามารถนำไปขายให้ประเทศในภาคผนวก I (ประเทศพัฒนาแล้ว) ได้ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในการดำเนินกิจการของผู้ดำเนินโครงการเอง ส่วนประเทศเจ้าของโครงการจะได้รับประโยชน์จากโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดคือการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งผลประโยชน์ที่ได้รับมี 2 ระดับคือระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ ทั้งนี้สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2549) ได้สรุปประโยชน์ที่จะได้รับด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนจากโครงการ CDM ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

ประเด็น	ผลประโยชน์ที่ได้รับ
ระดับท้องถิ่น	
ด้านสิ่งแวดล้อม	● มีการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับชุมชนในพื้นที่โครงการ ● ลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นโดยการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงพลังงาน ● ลดการใช้ทรัพยากรเชื้อเพลิงที่ไม่สามารถทดแทนได้
ด้านเศรษฐกิจ	● กรณีที่เป็นโครงการ ด้านพลังงานทดแทนจะช่วยให้นำผลผลิตทางการเกษตร เช่น ปาล์ม มะพร้าว ทานตะวัน ผลสุ่มุดา ฯลฯ มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงาน ● เกษตรกรสามารถนำวัสดุเหลือใช้ เช่น แกลบ ใบอ้อย เศษไม้ ฯลฯ ไปขายเพื่อเป็นวัตถุดิบในการดำเนินโครงการ CDM ● กระตุ้นเศรษฐกิจในระดับชุมชนให้เกิดการจ้างงานมากขึ้น ● มีการผลิตสินค้าด้วยวิธีการที่สะอาดขึ้น

ประเด็น	ผลประโยชน์ที่ได้รับ
ด้านสังคม	● ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นโดยเฉพาะด้านสุขภาพอนามัยจากคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น ● เพิ่มทางเลือกในการประกอบกิจการที่เป็นประโยชน์ต่อสภาวะแวดล้อม
ระดับประเทศ	
ด้านสิ่งแวดล้อม	● คุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมของประเทศดีขึ้น ● มีการถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยีที่สะอาดทั้งจากต่างประเทศและภายในประเทศ
ด้านเศรษฐกิจ	● ลดการพึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงพลังงาน ● กระตุ้นเศรษฐกิจระดับชาติและเพิ่มความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ● มีรายได้จากภาษีเงินได้นิติบุคคลจากการซื้อขาย CERs ● ลดภาระของประเทศที่ภาครัฐจะต้องลงทุนในการรักษาสีเขียวและอนุรักษ์พลังงาน
ด้านสังคม	● มีบทบาทในเวทีโลกในการแก้ไขปัญหาในระดับนานาชาติ ● ทำให้เพิ่มอำนาจต่อรองในการเจรจาระหว่างประเทศ





2. ขั้นตอนการดำเนินโครงการ CDM

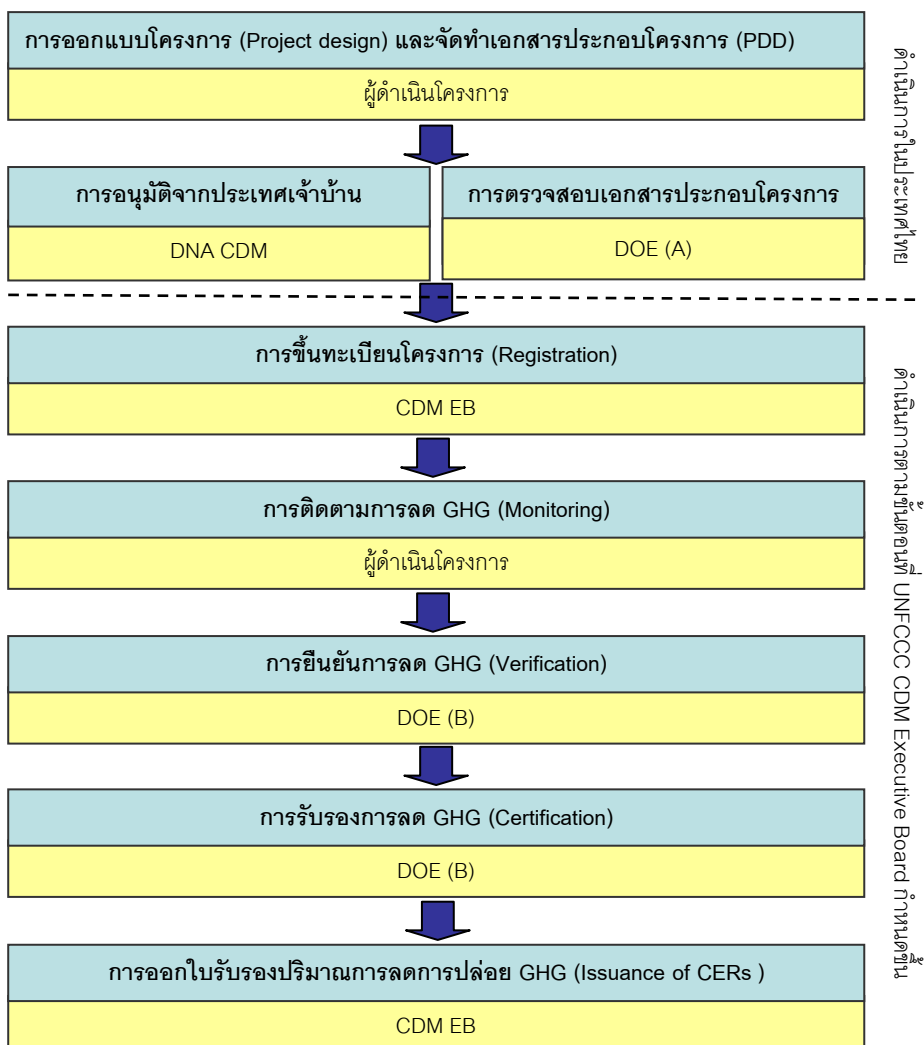
2.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)

ในการดำเนินโครงการ CDM ตามหลักสากลโดยทั่วไปนั้น ทางองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้สรุปเป็นขั้นตอนดังรูปที่ 2 คือ

1) **การออกแบบโครงการ (Project Design)** ผู้ดำเนินโครงการจะต้องออกแบบลักษณะของโครงการและจัดทำเอกสารประกอบโครงการ (Project Design Document : PDD) โดยมีการกำหนดขอบเขตของโครงการ วิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก วิธีการในการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2) **การตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการ (Validation) และการพิจารณาโครงการโดย DNA CDM (DNA CDM Approval)** ผู้ดำเนินโครงการจะต้องว่าจ้างหน่วยงานกลางที่ได้รับมอบหมายในการปฏิบัติหน้าที่แทนคณะกรรมการบริหารหรือที่เรียกว่า Designated Operational Entity (DOE) ในการตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการว่าเป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ หรือไม่ ซึ่งรวมถึงการได้รับความเห็นชอบ และอนุมัติในการดำเนินโครงการจากประเทศเจ้าบ้านด้วย โดยในประเทศไทยต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ประสานการดำเนินงานตามโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Designated National Authority for the Clean Development Mechanism: DNA CDM) โดยที่ อบก. จะทำหน้าที่พิจารณาว่าโครงการที่เสนอตามเอกสารทั้งหมดนั้นเป็นโครงการที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมตลอดจนเป็นโครงการที่ส่งผลให้เกิดการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศและส่งเสริมการพัฒนาของประเทศอย่างยั่งยืนหรือไม่ หากเอกสารทั้งหมดผ่านการพิจารณา ทาง อบก. จะออกหนังสือรับรองว่าเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Letter of Approval: LoA)

3) **การขึ้นทะเบียนโครงการ (Registration)** เมื่อ DOE ได้ทำการตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการและลงความเห็นว่าเป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ ครบถ้วน จะ



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก)

- หมายเหตุ
- * DNA CDM : หน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ประสานการดำเนินงานตามโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด
 - * DOE : หน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ
 - * CDM EB : คณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาดแห่งสหประชาชาติ
 - * PDD : รายงานการศึกษาออกแบบโครงการ หรือข้อเสนอ
 - * GHG : ก๊าซเรือนกระจก

ส่งรายงานไปยังคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Executive Board : EB) เพื่อขอขึ้นทะเบียนโครงการ

4) การติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Monitoring) เมื่อโครงการได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM แล้ว ผู้ดำเนินโครงการจึงดำเนินโครงการตามที่เสนอไว้ในเอกสารประกอบโครงการ และทำการติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามที่ได้เสนอไว้เช่นกัน

5) การยืนยันการลดก๊าซเรือนกระจก (Verification) ผู้ดำเนินโครงการจะต้องว่าจ้างหน่วยงาน DOE ให้ทำการตรวจสอบและยืนยันการติดตามการลดก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้ หน่วยงานกลาง (DOE) ที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบเอกสาร (Validation) และการยืนยันการลดก๊าซเรือนกระจก (Verification) นั้นจะต้องไม่เป็นหน่วยงานเดียวกัน ยกเว้นโครงการ CDM ขนาดเล็ก

6) การรับรองการลดก๊าซเรือนกระจก (Certification) เมื่อหน่วยงาน DOE ได้ทำการตรวจสอบการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว จะทำรายงานรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ดำเนินการได้จริงต่อคณะกรรมการบริหารฯ เพื่อขออนุมัติให้ออกหนังสือรับรองปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ หรือ CERs ให้ผู้ดำเนินโครงการ

7) การออกใบรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Issuance of CERs) เมื่อคณะกรรมการบริหารฯ ได้รับรายงานรับรองการลดก๊าซเรือนกระจก และทำการพิจารณาเรียบร้อยแล้วสำนักงานเลขานุการ UNFCCC จะทำการออกหนังสือรับรองปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ หรือ CERs ให้ผู้ดำเนินโครงการ เพื่อใช้เป็นเอกสารในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตต่อไป

2.2 ขั้นตอนที่อยู่ในขอบเขตการดำเนินงานในประเทศไทย

2.2.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

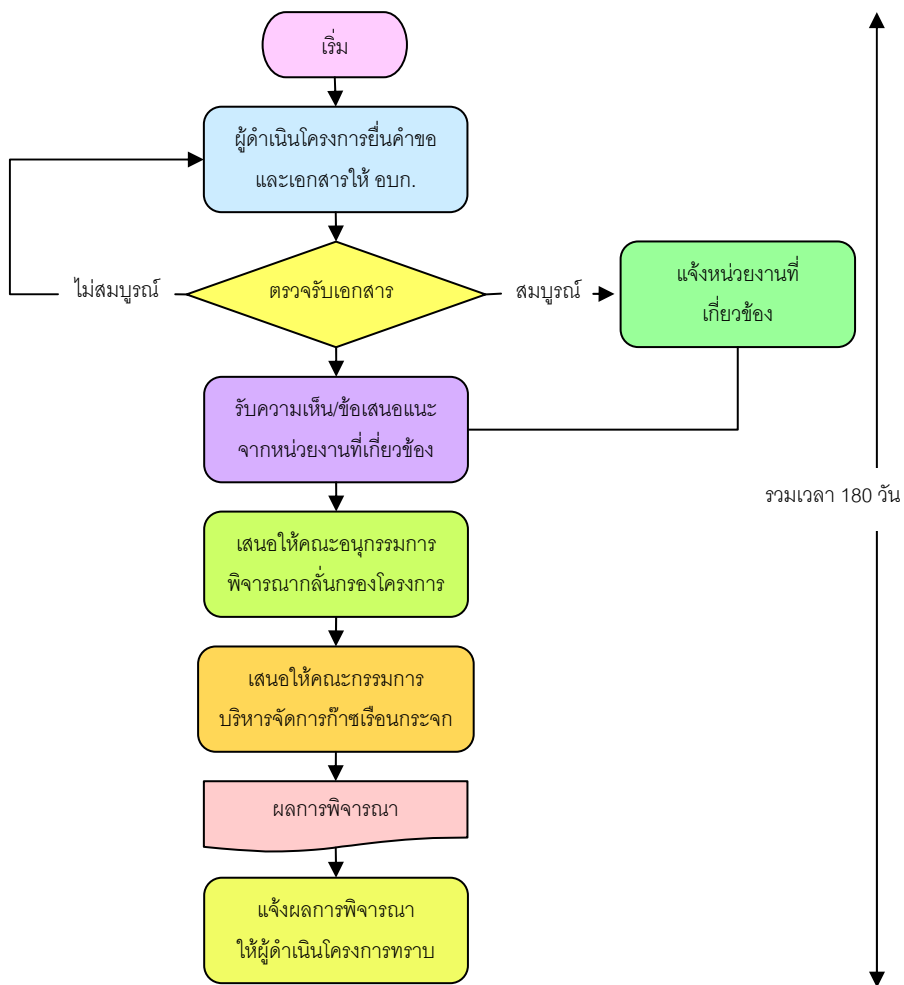
ประเทศไทยได้จัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน หรือ อบก.) เป็นหน่วยงานกลางที่มีอำนาจรับรองโครงการที่ดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Designated National Authority for the Clean Development Mechanism : DNA CDM) เพื่อทำหน้าที่กำหนดแนวทางการให้คำรับรองว่าโครงการที่เสนอนั้นเป็นโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดหรือไม่ และทำหน้าที่ในการกำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาด้านมีความเหมาะสม และมีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สังคม

และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศ โดยรายละเอียด และขั้นตอนการอนุมัติโครงการ CDM ของประเทศไทยนั้น ทางองค์การบริหารจัดการ ก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ได้กำหนดไว้ว่าด้วยการพิจารณาคำรับรองว่าเป็น โครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด พ.ศ. 2550 ซึ่งการดำเนินการดังกล่าว ประกอบด้วยการพิจารณาเอกสารประกอบโครงการเพื่อตรวจสอบว่าโครงการที่เสนอนั้น เป็นโครงการที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศหรือไม่ และเป็นไปตาม หลักเกณฑ์การพิจารณาต่างๆ ที่ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การ มหาชน) หรือ อบก. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนดไว้หรือไม่ โดยมีรูปแบบขั้นตอนการ พิจารณาเอกสารโครงการ CDM ดังแสดงในรูปที่ 3

2.2.2 เอกสารที่ใช้ประกอบการพิจารณาโครงการ CDM ในประเทศไทย

เอกสารที่ผู้ดำเนินโครงการจะต้องจัดเตรียมเพื่อประกอบการพิจารณา โครงการ CDM จาก อบก. ประกอบด้วย

1. หนังสือแสดงเจตจำนงในการดำเนินโครงการ CDM (Letter of Intent: Lol) ภาษาไทย 1 ฉบับ และภาษาอังกฤษ 1 ฉบับ โดยฉบับ ภาษาอังกฤษให้ส่งตามที่อยู่ซึ่งระบุไว้ในแบบฟอร์ม (ตัวอย่างแบบฟอร์ม ได้แสดงในภาคผนวก (1) หรือสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th)
2. เอกสารประกอบโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Project Design Document : PDD) จำนวน 30 ชุด ซึ่งในการจัดทำเอกสาร ประกอบโครงการจะต้อง กรอกข้อมูลให้ถูกต้องตามประเภทของโครงการ โดยโครงการ CDM แต่ละประเภทจะมีแบบฟอร์ม PDD ที่แตกต่างกัน แต่ โดยรวมแล้ว ในการจัดทำ PDD จะประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้
 - รายละเอียดของโครงการ ซึ่งประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์ของ โครงการ รายละเอียดในด้านเทคนิค การถ่ายทอดเทคโนโลยี และขอบเขตของโครงการ
 - วิธีการที่ใช้ในการคำนวณ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือน กระจก ซึ่งต้องเป็นวิธีที่ได้รับการรับรองจาก EB แล้ว หากเป็นวิธี ใหม่ จะต้องได้รับการรับรองจาก EB ก่อน
 - ข้อมูลระยะเวลาของอายุโครงการ และระยะเวลาการได้ คาร์บอนเครดิต (Crediting period) ที่เลือก



รูปที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานจัดทำโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศไทย
(ที่มา : องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก)

- รายละเอียดที่แสดงให้เห็นว่าเหตุใดจึงสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการได้ นอกเหนือจากสิ่งที่จะเกิดขึ้นอยู่แล้ว (Additionality)
- แผนการติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
 - รายละเอียดของข้อมูลที่จำเป็น รวมทั้งคุณภาพในด้านต่างๆ ของข้อมูล
 - วิธีที่ใช้ในการติดตามผลและเก็บข้อมูล รวมทั้งวิธีที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพของการทำงาน
 - ในกรณีที่เป็นการใหม่ ให้เพิ่มเติมรายละเอียดของวิธีการ รวมทั้งประเมินจุดเด่นและจุดด้อยของวิธีการใหม่นี้
- รายการคำนวณ
 - รายละเอียดของวิธีการคำนวณและการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง
 - รายละเอียดของวิธีการคำนวณและการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตของโครงการแต่สามารถตรวจวัดได้ (Leakage)
- ข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
 - วิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ
 - ในกรณีที่พิจารณาแล้วพบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจมีนัยสำคัญ ให้ดำเนินการจัดทำรายงานผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งชี้แจงผลสรุปและเอกสารอ้างอิงต่างๆ
- ข้อมูลของแหล่งที่จะให้การสนับสนุนโครงการจากประเทศในกลุ่ม Annex I
- ข้อคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ รวมถึงสรุปข้อคิดเห็นที่ได้รับขั้นตอนการได้มาซึ่งข้อคิดเห็นเหล่านั้น และแนวทางในการปรับปรุงโครงการเมื่อได้รับข้อคิดเห็นดังกล่าว

3. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) จำนวน 30 ชุด หรือ รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) จำนวน 30 ชุด (ในกรณีโครงการที่เข้าข่ายประเภทและขนาดโครงการที่จะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ผู้ยื่นคำขอจะต้องเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มาพร้อมกับคำขอด้วย)

4. เอกสารผลการประเมินข้อเสนอโครงการโดยผู้ดำเนินโครงการตามแบบการประเมิน (Self-Assessment Form) จำนวนรายการละ 30 ชุด (รวมเล่ม) ดังนี้

- แบบสอบถามสถานะโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (แบบสอบถาม 1-2550 ดังแบบฟอร์มในภาคผนวก (2) หรือสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th) เป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทั่วไปของโครงการ เช่น ชื่อโครงการ ประเภทโครงการ เอกสารโครงการที่เกี่ยวข้อง การดำเนินงานที่ผ่านมาที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการ และรายละเอียดของโครงการเบื้องต้น
- แบบประเมินโครงการ CDM ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (แบบสอบถาม 2-2550 ดังแบบฟอร์มในภาคผนวก (3) หรือสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th) เป็นแบบประเมินที่ให้ผู้ดำเนินโครงการ CDM กรอกข้อมูลโครงการเพื่อแสดงการมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย ซึ่งมีหัวข้อในการประเมิน 4 ด้านได้แก่ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม ด้านการพัฒนาและ/หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยี และด้านเศรษฐกิจ
- แบบสรุปรายละเอียดโครงการ (แบบสอบถาม 3-2550 ดังแบบฟอร์มในภาคผนวก (4) หรือสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th) เป็นแบบสอบถามที่สรุปรายละเอียด

ทั้งหมดของโครงการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อหลัก ดังนี้คือ ข้อมูลทางด้านเทคนิค ข้อมูลการลงทุนทั้งหมดของโครงการ ข้อมูล Certified Emission Reduction และข้อมูลประโยชน์ต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศ

5. รายงานการผลการประชุมร่วมของประชาชนเพื่อรับทราบโครงการ (Public Participation Report) จำนวน 30 ชุด

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ได้กำหนดให้ผู้พัฒนาโครงการ CDM จะต้องมีการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับการดำเนินโครงการ โดยรูปแบบในการดำเนินการนั้น ผู้ดำเนินโครงการสามารถนำวิธีการตามแนวทางการมีส่วนร่วมของประชาชน และการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางสังคมในกระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ที่จัดทำโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใช้ได้ ดังขั้นตอนเบื้องต้นต่อไปนี้



- จำแนกหัวข้อด้านสังคม และการมีส่วนร่วม
- จำแนกผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
- จัดทำแผนการมีส่วนร่วมของประชาชน
- ให้ข้อมูลกับประชาชน
- ดำเนินการปรึกษาหารือ โดยดำเนินการร่วมกับกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
- สรุปผลการดำเนินการปรึกษาหารือ และจัดทำแผนการดำเนินการด้านชุมชนของโครงการ

ทั้งนี้ ผู้ดำเนินโครงการสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมในเรื่องแนวทางการมีส่วนร่วมของประชาชน และการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางด้านสังคม ในกระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ที่จัดทำโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

6. แผ่นบันทึกข้อมูล (CD-ROM) บันทึกข้อมูลทั้งหมด จำนวน 5 ชุด

นอกจากนี้ในการดำเนินโครงการผู้ดำเนินโครงการแต่ละรายควรพิจารณาถึงระยะเวลาในการเริ่มต้นโครงการร่วมด้วย เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้ดำเนินโครงการได้พิจารณาถึงผลประโยชน์จากการดำเนินโครงการ CDM โดยมีการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นโครงการและขยายความถึงแนวทางในการแสดงหลักฐานในการตัดสินใจดำเนินโครงการตั้งแต่ต้นแล้ว ตามมติของ CDM EB ที่ได้ประกาศไว้ใน 2 กรณีด้วยกัน ได้แก่ โครงการที่เกิดขึ้นใหม่ (ตั้งแต่วันที่ 2 สิงหาคม 2551 เป็นต้นไป) และโครงการที่เกิดขึ้นแล้ว (ก่อนวันที่ 2 สิงหาคม 2551) ตามรายละเอียด ดังนี้

ก. โครงการที่เกิดขึ้นใหม่

จากการประชุมครั้งที่ 41 ของ CDM Executive Board วันที่ 30 กรกฎาคม - 2 สิงหาคม 2551 ได้มีมติ เกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติของการแสดงเจตจำนงและการประเมินก่อนการพิจารณาโครงการตามกลไกพัฒนาที่สะอาด ผู้ดำเนินโครงการที่เกิดขึ้นใหม่ โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 2 สิงหาคม 2551 เป็นต้นไป จะต้องแจ้งความจำนงในการดำเนินโครงการนั้นๆ เพื่อเป็นโครงการ CDM เป็นลายลักษณ์อักษร ให้แก่ DNA ของประเทศเจ้าบ้าน และ/หรือ สำนักงานเลขาธิการของ UNFCCC (UNFCCC Secretariat) โดยจะต้องดำเนินการแจ้งความจำนงดังกล่าวภายใน 6 เดือนนับจากวันที่เริ่มโครงการ โดยมีการระบุตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของโครงการที่ชัดเจน รวมทั้งรายละเอียดกิจกรรมต่างๆ ของโครงการโดยย่อ อย่างไรก็ตาม มติ EB ได้ยกเว้นการแจ้งความจำนงดังกล่าว สำหรับโครงการที่ได้ยื่น PDD เข้าสู่กระบวนการรับฟังความคิดเห็นเพิ่มเติมบนเว็บไซต์ UNFCCC (หรือ Global stakeholder consultation) หรือโครงการที่ยื่นขอจัดทำ Methodology ใหม่กับ EB ก่อนที่โครงการจะเริ่มต้น

สำหรับขั้นตอนในการทำ Validation โครงการที่เกิดขึ้นใหม่ตั้งแต่วันที่ 2 สิงหาคม 2551 นี้ DOE จะต้องยืนยันการแจ้งความจำนงในการดำเนินโครงการเป็นโครงการ CDM จาก DNA ของประเทศเจ้าบ้าน หรือสำนักงานเลขาธิการของ UNFCCC หากไม่แสดงหลักฐานในการยืนยันความจำนน DOE สามารถพิจารณาว่าผู้ดำเนินโครงการมิได้พิจารณาผลประโยชน์จาก CDM เป็นส่วนสำคัญในการตัดสินใจดำเนินโครงการ

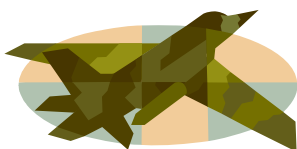
นอกจากนี้ สำหรับโครงการที่ PDD ยังไม่ได้เข้าสู่กระบวนการรับฟังความคิดเห็นเพิ่มเติมบนเว็บไซต์ UNFCCC หรือโครงการที่มีการยื่นขอจัดทำ

Methodology ใหม่หรือยื่นขอแก้ไข Methodology ที่ได้รับการอนุมัติจาก EB แล้ว ผู้ดำเนินโครงการจะต้องนำเสนอการดำเนินงานของโครงการให้แก่ DNA หรือสำนักงานเลขาธิการของ UNFCCC ทุก 2 ปี นับจากการแจ้งความจำเป็นในการดำเนินโครงการในครั้งแรก

ข. โครงการที่เกิดขึ้นแล้ว

สำหรับโครงการที่เริ่มก่อนวันที่ 2 สิงหาคม 2551 และมีการยื่น PDD เข้าสู่กระบวนการรับฟังความคิดเห็นเพิ่มเติมบนเว็บไซต์ UNFCCC ภายหลังจากที่เริ่มโครงการ ผู้ดำเนินโครงการจะต้องแสดงให้เห็นว่า ผลประโยชน์จาก CDM เป็นส่วนสำคัญในการพิจารณาอนุมัติการดำเนินโครงการ โดยสามารถแสดงหลักฐานได้ดังนี้

1. ความตระหนักถึงหลักการของ CDM ก่อนที่โครงการจะเริ่มต้น และได้มีการคำนึงถึงผลประโยชน์จากการดำเนินโครงการนั้นๆ เป็นโครงการ CDM เป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจดำเนินโครงการ โดยคณะกรรมการ (หรือผู้ที่มีอำนาจเทียบเท่า) ของโครงการนั้นๆ
2. ผู้ดำเนินโครงการจะต้องนำเสนอหลักฐานที่เชื่อถือได้ ที่แสดงให้เห็นว่าผู้ดำเนินโครงการได้ดำเนินการทางด้านต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและรักษาสถานะของโครงการในฐานะโครงการ CDM ควบคู่กับการดำเนินโครงการ โดยแสดงหลักฐาน อันได้แก่
 - สัญญาจ้างที่ปรึกษาสำหรับโครงการ CDM /จัดทำ PDD/ พัฒนา Methodology
 - ข้อตกลงซื้อขายการลดก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction Purchase Agreement: ERPA) หรือเอกสารอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับการซื้อขาย CERs ซึ่งรวมไปถึงการติดต่อกับสถาบันการเงินระหว่างประเทศ (Multilateral financial institution) หรือกองทุนรับซื้อคาร์บอนเครดิต (Carbon fund)



3. ขั้นตอนการพัฒนาโครงการเหมืองแร่สู่ โครงการ CDM

ขั้นตอนในการดำเนินงานเพื่อพัฒนาโครงการเหมืองแร่เพื่อทำให้เกิดโครงการ CDM จะมีขั้นตอนหลักดังนี้คือ

1. การประเมินศักยภาพเบื้องต้นและความพร้อมของหน่วยงาน
2. การกำหนดนโยบาย การเตรียมงบประมาณ และการเลือกที่ปรึกษา
3. การวิเคราะห์โครงการเพื่อเลือกกระบวนการที่เหมาะสมในการดำเนินโครงการ CDM
4. การเลือกตลาดคาร์บอน
5. การเลือกหน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบ (DOE)
6. การจัดทำเอกสาร
7. การเสนอเอกสารและดำเนินโครงการตามกระบวนการ CDM

ซึ่งรายละเอียดในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนมีดังนี้คือ

3.1 การประเมินศักยภาพเบื้องต้นและความพร้อมของหน่วยงาน

การเข้าร่วมโครงการ CDM ต้องมีการประเมินศักยภาพและความพร้อมของหน่วยงานว่ามีมากน้อยเพียงใด รวมไปถึงความสามารถในการดำเนินการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อที่จะสามารถเลือกเข้าร่วมโครงการของ CDM ได้อย่างเหมาะสมกับการดำเนินงานของตน ซึ่งในการประเมินศักยภาพเบื้องต้นและความพร้อมของหน่วยงานควรประกอบด้วยสามส่วนเป็นอย่างน้อยคือ การประเมินทางด้านเทคนิค กระบวนการ หรือเทคโนโลยีนำมาใช้ในหน่วยงาน ด้านเอกสาร และด้านงบประมาณ

ในการประเมินศักยภาพเบื้องต้นทางด้านเทคนิค กระบวนการหรือเทคโนโลยีนั้น ผู้ประกอบการจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการของการทำงานของตนเองและมีข้อมูลของหน่วยงานอย่างเพียงพอ และมีความเข้าใจถึงกระบวนการที่จะเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าในกระบวนการทำเหมืองแร่ นั้น การเกิดก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่มาจากต้นเหตุคือการใช้พลังงานเชื้อเพลิงจำพวกน้ำมันและ

ไฟฟ้า ในเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงการใช้สารเคมีในกระบวนการแต่งแร่และวัตถุระเบิดในการระเบิด ผู้ประกอบการควรประเมินอย่างคร่าวๆว่าในหน่วยงานของตนมีกระบวนการทำงานที่มีการใช้ปริมาณไฟฟ้า เชื้อเพลิง วัสดุจำพวกสารเคมี หรือวัตถุระเบิด มากน้อยเพียงใด มีการปล่อยของเสียที่เป็นก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการหรือไม่ มากน้อยเพียงใด หรือมี ของเสียประเภทอื่นๆ เช่นการปลดปล่อยพลังงานความร้อน หรือพลังน้ำ จากกระบวนการใดบ้าง มีปริมาณมากน้อยเพียงใด และสามารถนำวิธีการใด เพื่อที่จะลดปริมาณการเกิดก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการใช้ไฟฟ้า เชื้อเพลิงหรือวัสดุ เหล่านั้นได้ หรือสามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน หรือขั้นตอนใดๆที่จะทำให้ก๊าซเรือนกระจก นากลับไปใช้ประโยชน์ต่อหน่วยงานของตนเองได้ หรือมีวิธีการอื่นใดที่อาจ นำของเสียที่มีปริมาณมากมาพัฒนาหรือปรับปรุงให้เกิดประโยชน์เสริมในด้านการลดใช้ พลังงานที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกได้ ซึ่งถ้ากระบวนการเหล่านั้นสามารถกระทำและ ช่วยลดปริมาณการเกิดก๊าซเรือนกระจกที่มากพอตามที่กำหนดก็สามารถเข้าร่วม โครงการ CDM ได้ โดยที่ในขั้นนี้ผู้ประกอบการอาจต้องมีการระดมความคิดในหน่วยงาน และมีการศึกษาหรือทดลองอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นการประเมินตนเองทางด้านเทคนิคก่อนที่จะ ดำเนินการให้เกิดโครงการ CDM ในขั้นต่อไป ซึ่งข้อมูลหรือรายละเอียดโครงการ ดังกล่าวสามารถนำไปเป็นข้อมูลของเอกสารที่มีประโยชน์ต่อหน่วยงานในด้านต่างๆได้ในอนาคต

ในด้านเอกสาร ผู้ประกอบการควรมีการศึกษารายละเอียดของกฎระเบียบ ขั้นตอนและเงื่อนไขต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินโครงการ และเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ตั้งแต่ในด้านการติดต่อการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไปจนกระทั่งด้านการ เสนอเอกสารเพื่อขอใบรับรอง และการซื้อขายคาร์บอนเครดิต ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 และ บทที่ 2 เพื่อให้สามารถดำเนินงานในกระบวนการนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถช่วยให้โครงการที่เสนอขอการรับรองว่าเป็นโครงการ CDM จาก อบก.ได้ ดำเนินไปอย่างรวดเร็วขึ้น

ในด้านงบประมาณ ผู้ประกอบการต้องประเมินตนเองในด้านของเงินลงทุน เนื่องจากดำเนินโครงการ CDM เป็นการลงทุนที่ค่อนข้างสูง ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก แต่ผลตอบแทนที่ได้คืนจะช้าหรือเร็ว ก็ขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้ประกอบการเอง ถ้าการจัดทำเอกสาร รวมถึงการลงทุนทำโครงการลุล่วงไปได้ด้วยดี ไม่เกิดความผิดพลาดและ เป็นไปตามข้อกำหนด หรือเงื่อนไขที่ทาง CDM EB ได้ตั้งไว้ ก็จะได้ผลตอบแทนที่เร็วขึ้น

ดังนั้นการประเมินตนเองทางด้านงบประมาณจะช่วยให้ผู้ประกอบการมีการเตรียมตัว และเตรียมพร้อมในการที่จะดำเนินโครงการในขั้นต่อไป

3.2 การกำหนดนโยบาย การเตรียมงบประมาณและการเลือกที่ปรึกษา

3.2.1 การกำหนดนโยบาย

หลังจากที่ได้มีการริเริ่มการประเมินศักยภาพและความพร้อมของผู้ประกอบการในการดำเนินโครงการ CDM เป็นเบื้องต้นแล้ว และเมื่อพบว่ามีความพร้อมในการดำเนินการแล้วควรจะมีการดำเนินการให้เป็นรูปธรรมที่ชัดเจนยิ่งขึ้นโดยการที่ผู้บริหารระดับสูงหรือฝ่ายบริหารให้ความสำคัญและให้การสนับสนุน และประกาศเป็นนโยบายที่ชัดเจนเพื่อให้บุคลากรทุกฝ่ายได้เกิดความตระหนักและเกิดความร่วมมือกันอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เนื่องจากโครงการ CDM จะเป็นโครงการที่มีขอบเขตในการดำเนินงานที่ประกอบด้วยข้อมูลหลายด้าน ซึ่งผู้บริหารระดับสูงหรือฝ่ายบริหารควรมีการดำเนินการดังนี้

- ประกาศนโยบายด้านการดำเนินโครงการ CDM ให้ชัดเจนซึ่งในการกำหนดนโยบายนั้นควรเป็นลายลักษณ์อักษรและส่งให้ทุกฝ่ายได้รับทราบ และควรระบุให้ทุกคนมีส่วนร่วม
- กำหนดและจัดตั้งคณะทำงานโครงการ CDM อย่างเป็นทางการ เพื่อให้มีผู้รับผิดชอบโดยตรงและเป็นผู้ประสานงานทั้งองค์กร
- กำหนดระยะเวลาการดำเนินงาน และระยะเวลาในการตรวจติดตามโครงการ เพื่อวัดผลความสำเร็จของโครงการ

3.2.2 การเตรียมงบประมาณ

ในการพัฒนาโครงการ CDM จะใช้งบประมาณหรือเงินลงทุนในแต่ละขั้นตอนค่อนข้างสูง ไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายในการจ้างที่ปรึกษาในการพัฒนาโครงการ CDM ที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมในการจัดทำ EIA หรือ IEE และการจัดการการมีส่วนร่วมของชุมชนโดยรอบโครงการ (Public Consultant) เพื่อเสนอต่อ อบก. ค่าธรรมเนียมในการดำเนินการยื่นขอคำรับรองจาก อบก. ค่าจ้าง DOE สำหรับตรวจสอบเอกสารการประกอบโครงการ และขั้นตอนการยื่นขออนุญาตก๊าซเรือนกระจก

สำหรับงบประมาณหรือค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการดำเนินโครงการ CDM แต่ละขั้นตอนทั้งโครงการขนาดใหญ่ และโครงการขนาดเล็ก เป็นไปตามค่าใช้จ่ายโดยประมาณ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายโดยประมาณในการจัดทำโครงการ CDM

กระบวนการของ CDM	ค่าใช้จ่ายโดยประมาณสำหรับโครงการขนาดใหญ่ (USD)	ค่าใช้จ่ายโดยประมาณสำหรับโครงการขนาดเล็ก (USD)	ชนิดของค่าใช้จ่าย
การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น เช่น PIN	5,000 – 3,000	2,000 – 7,500	ค่าใช้จ่ายสำหรับที่ปรึกษาหรือค่าใช้จ่ายภายในองค์กร
Project Design Document (PDD)	15,000 – 1000,000	10,000 – 25,000	ค่าใช้จ่ายสำหรับที่ปรึกษาหรือค่าใช้จ่ายภายในองค์กร
New Methodology (หากจำเป็น)	20,000 – 100,000 (รวมค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียน)	20,000 – 50,000	ค่าใช้จ่ายสำหรับที่ปรึกษาหรือค่าใช้จ่ายภายในองค์กร
Validation	8,000 – 30,000	6,500 – 10,000	สำหรับ DOE
Registration Fee	10,5000 – 350,000	0 – 24,500	สำหรับ EB
UN Adaptation Fund Fee	2% ของ CERs	2% ของ CERs	สำหรับ EB
Initial verification (รวมทั้ง system check)	5,000 – 30,000	5,000 – 15,000	สำหรับ DOE

กระบวนการของ CDM	ค่าใช้จ่าย โดยประมาณ สำหรับโครงการ ขนาดใหญ่ (USD)	ค่าใช้จ่าย โดยประมาณ สำหรับโครงการ ขนาดเล็ก (USD)	ชนิดของ ค่าใช้จ่าย
Ongoing verification (ทำอย่างต่อเนื่อง)	5,000 – 25,000	5,000 – 10,000	สำหรับ DOE
Share of Proceeds to cover administration expenses (SOP-Admin)	The fee paid at registration is effectively an advance that will be 'trued up' against actual CERs issued over the crediting period (if different to emission reductions projected at registration). SOP-Admin is not capped		สำหรับ EB

ที่มา: คู่มือการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ภาคพลังงาน (2551)

อย่างไรก็ตามนอกจากงบประมาณที่ต้องเตรียมไว้สำหรับการดำเนินโครงการ CDM แล้ว ผู้จัดทำโครงการต้องเตรียมค่าใช้จ่ายในส่วนอื่น หรือค่าใช้จ่ายผันแปรได้ด้วย ซึ่งได้แก่

- ค่าลงทะเบียนโครงการกับ Thai DNA เนื่องจากปัจจุบัน อบก. ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการพิจารณาให้การรับรองโครงการ CDM ได้กำหนดอัตราจัดเก็บค่าธรรมเนียม โดยโครงการที่มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้ไม่เกิน 15,000 tCO₂-eq ต่อปี จะเก็บในอัตราโครงการละ 75,000 บาท และโครงการที่มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงมากกว่า 15,000 tCO₂-eq ต่อปี จะจัดเก็บในอัตรา 10 บาท/ tCO₂-eq ทั้งนี้ค่าธรรมเนียมทั้งหมดจะไม่เกิน 900,000 บาท/โครงการ โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้จะต้องเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโครงการระบุในเอกสาร PDD

- ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) หรือรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) เพื่อยื่นขอคำรับรองโครงการจาก อบก. อาจต้องมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการจ้างที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดทำรายงาน
- ค่าจดทะเบียนกับ Executive Board
ทั้งนี้ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการที่กล่าวข้างต้นเป็นการประเมินต้นทุนเบื้องต้น ยังไม่รวมต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการอื่นๆ เช่น ค่าก่อสร้าง และค่าบริหารจัดการ เป็นต้น

3.2.3 การเลือกที่ปรึกษา

ในการดำเนินโครงการ CDM ส่วนใหญ่จะมีการจ้างที่ปรึกษาเพื่อช่วยดำเนินการทั้งด้านเอกสารและการติดต่อประสานงาน ผู้ประกอบการควรพิจารณาเลือกที่ปรึกษาในการดำเนินโครงการ CDM อย่างเหมาะสมโดยทั่วไปที่ปรึกษาในการดำเนินโครงการ CDM จะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไป เช่น

- ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษาในการดำเนินโครงการ CDM โดยเน้นด้านเทคนิค และกระบวนการดำเนินโครงการเป็นหลัก โดยไม่เน้นที่การซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่จะได้จากโครงการ
- ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษาพร้อมทั้งเป็นผู้ซื้อ-ผู้ขาย หรือนายหน้าในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตของโครงการด้วย

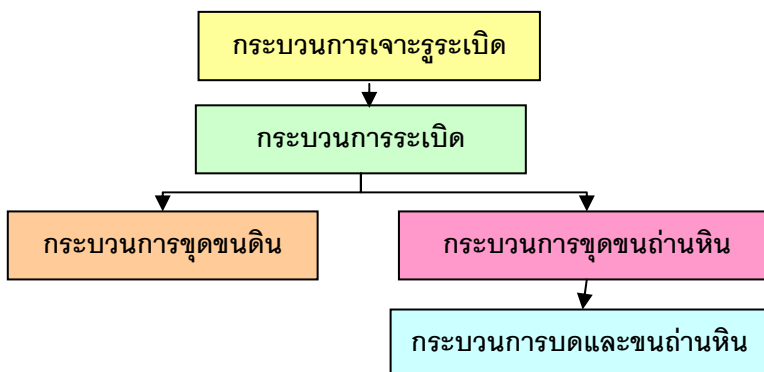
ดังนั้น หากผู้ประกอบการจะเลือกที่ปรึกษาในการดำเนินโครงการ CDM จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ต้องการ แต่อย่างน้อยที่สุด ผู้ประกอบการควรพิจารณาเลือกที่ปรึกษาที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการดำเนินโครงการ CDM โดยตรง

สำหรับบริษัทที่ปรึกษาในประเทศไทยในปัจจุบันจะเป็นบริษัทที่ปรึกษาในการจัดทำ PDD เท่านั้น โดยมีรายชื่อที่แสดงในภาคผนวก (5)

3.3 การวิเคราะห์โครงการเพื่อเลือกกระบวนการที่เหมาะสมในการดำเนินโครงการ CDM

ในขั้นตอนของการวิเคราะห์โครงการเพื่อเลือกกระบวนการที่เหมาะสมในการดำเนินโครงการ CDM นั้น ทั้งที่ปรึกษาและผู้ประกอบการควรจะดำเนินการร่วมกันพิจารณาทั้งนี้เพื่อให้เหมาะกับหน่วยงานของผู้ประกอบการ โดยในการดำเนินงานในเมืองหนึ่งๆอาจมีกระบวนการหลายกระบวนการที่จะดำเนินการให้เป็นโครงการ CDM ได้ ดังนั้นจึงควรตัดสินใจดำเนินโครงการที่จะก่อประโยชน์และคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด อีกทั้งต้องพิจารณาถึงจุดประสงค์ของโครงการ รวมไปถึงวิธีการที่ใช้เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้ ซึ่งในการคัดเลือกกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อดำเนินโครงการ CDM นั้น ทั้งผู้ประกอบการและที่ปรึกษาควรจะดำเนินการตามขั้นตอนหลักดังต่อไปนี้

- 1) เขียนผังกระบวนการทำเหมืองแร่ให้ครบทุกขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ ซึ่งจะให้เห็นภาพทั้งหมดของการดำเนินงานของผู้ประกอบการ ตัวอย่างเช่น การทำเหมืองถ่านหินลิกไนต์อาจมีกระบวนการทำเหมืองดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ตัวอย่างผังกระบวนการทำเหมืองถ่านหินลิกไนต์

- 2) รวบรวมข้อมูล การใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ และ วัสดุ ทั้งหมดที่ใช้ในแต่ละกระบวนการนั้นๆ
- 3) เลือกวิธีประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก และรวบรวมข้อมูลให้เหมาะสมกับวิธีการนั้น ซึ่งในที่นี้เสนอวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) ซึ่งต้องมีการรวบรวมข้อมูลปริมาณสารเข้าในแต่ละกระบวนการ ได้แก่การใช้พลังงานไฟฟ้า เชื้อเพลิง วัสดุ หรือสารต่างๆ ในเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือในขั้นตอนการดำเนินงานของแต่ละกระบวนการ ดังตัวอย่างเหมืองถ่านหินลิกไนต์แห่งหนึ่งที่มีขอบเขตของกระบวนการที่จะนำมาประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังแสดงในรูปที่ 4 จะมีการรวบรวมข้อมูลปริมาณสารเข้าในแต่ละกระบวนการ ดังตัวอย่างที่แสดงใน ตารางที่ 4-ตารางที่ 8 (ตัวเลขที่ใช้ในการยกตัวอย่างในตารางเป็นตัวเลขสมมุติ)

ตารางที่ 4(ก) บัญชีรายการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิตถ่านหินลิกไนต์ ในกระบวนการเจาะรูระเบิด

กระบวนการเจาะรูระเบิด		
Input	เครื่องจักร/เครื่องมือ	รถเจาะรูระเบิด (Reed Drill รุ่น SK-40)
	วัสดุที่ใช้	น้ำมัน

ตารางที่ 4 (ข) บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า (input) ในกระบวนการเจาะรูระเบิด

รายการ	สาร	ปริมาณ/หน่วย	หน่วย	วิธีการเก็บข้อมูล
Input	น้ำมันดีเซล	1,300,000	ลิตร/ปี	ข้อมูลจากเหมือง (พ.ศ. 2551)

ตารางที่ 5 (ก) บัญชีรายการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิตถ่านหินลิกไนต์
ในกระบวนการระเบิด

กระบวนการระเบิด		
Input	เครื่องจักร/เครื่องมือ	รถขนระเบิด วัตถุระเบิด
	วัสดุที่ใช้	น้ำมัน สารเคมี

ตารางที่ 5 (ข) บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า(input) ในกระบวนการระเบิด

รายการ	สาร	ปริมาณ/หน่วย	หน่วย	วิธีการเก็บข้อมูล
Input	วัตถุระเบิดชนิด ANFO	29,000,000	กิโลกรัม/ปี	ข้อมูลจากเหมือง (พ.ศ. 2551) ค่าประมาณจาก อัตราส่วน BCM
	Slurry/Water Gel	1,800,000	กิโลกรัม/ปี	ข้อมูลจากเหมือง (พ.ศ. 2551) ค่าประมาณจาก อัตราส่วน BCM
	น้ำมันหล่อลื่น	490,000	ลิตร/ปี	ข้อมูลจากเหมือง (พ.ศ. 2551) ค่าจากการ คำนวณ

ตารางที่ 6(ก) บัญชีรายการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิตถ่านหินลิกไนต์
ในกระบวนการขุดขนดิน

กระบวนการขุดขนดิน		
Input	เครื่องจักร/เครื่องมือ	รถดัก รถบรรทุก เครื่องบดดิน เครื่องไถดิน และสายพาน ลำเลียงดิน
	วัสดุที่ใช้	น้ำมัน
	พลังงานที่ใช้	พลังงานไฟฟ้า

ตารางที่ 6(ข) บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า (input) ในกระบวนการขุดขนดิน

รายการ	สาร	ปริมาณ/หน่วย	หน่วย	วิธีการเก็บข้อมูล
Input	น้ำมันดีเซล	18,000,000	ลิตร/ปี	ข้อมูลจากเหมือง (พ.ศ. 2551) ค่าจากการคำนวณ
	พลังงานไฟฟ้า	450,000,000	kWh/ปี	ข้อมูลจากเหมือง (พ.ศ. 2551) ค่าจากการคำนวณ

ตารางที่ 7(ก) บัญชีรายการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิตถ่านหิน
ในกระบวนการขุดขนถ่านหินลิกไนต์

กระบวนการขุดขนถ่านหินลิกไนต์		
Input	เครื่องจักร/เครื่องมือ	รถดัก รถบรรทุก
	วัสดุที่ใช้	น้ำมัน

ตารางที่ 7(ข) บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า (input) ในกระบวนการขุดขนถ่านหิน
ลิกไนต์

รายการ	สาร	ปริมาณ/หน่วย	หน่วย	วิธีการเก็บข้อมูล
Input	น้ำมันดีเซล	3,400,000	ลิตร/ปี	ข้อมูลจากเหมือง (พ.ศ. 2551)

ตารางที่ 8(ก) บัญชีรายการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิตถ่านหินลิกไนต์ ในกระบวนการบดและการขนส่งถ่านหินลิกไนต์

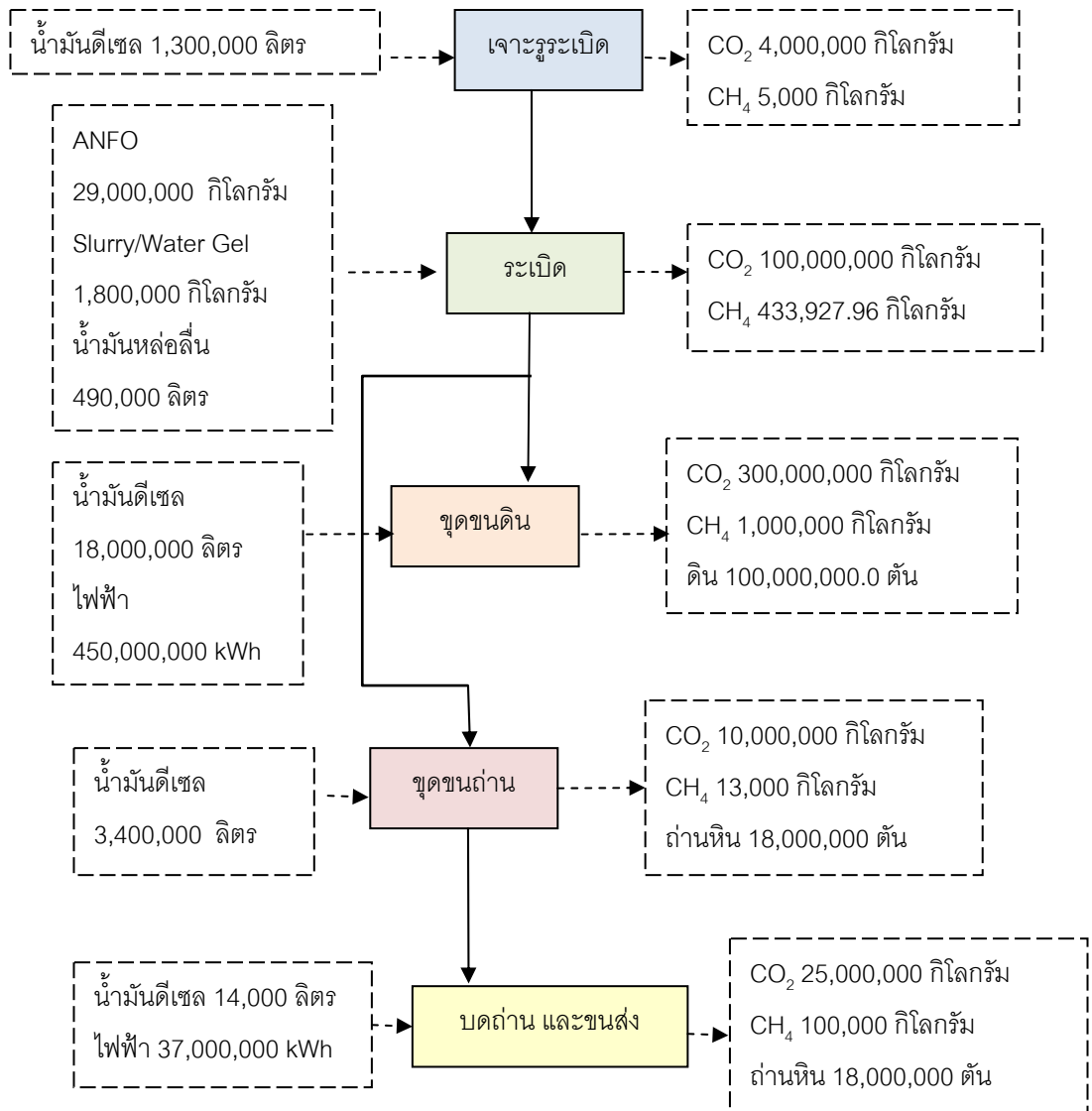
กระบวนการบดถ่าน และการขนส่งถ่านหินลิกไนต์		
Input	เครื่องจักร/เครื่องมือ	เครื่องบดถ่าน เครื่องโพรยถ่าน เครื่องตักถ่าน ระบบสายพาน ลำเลียง
	วัสดุที่ใช้	น้ำมัน
	พลังงานที่ใช้	พลังงานไฟฟ้า

ตารางที่ 8(ข) บัญชีรายการรวมสารเข้า(input) ในกระบวนการบดและการขนส่งถ่านหินลิกไนต์

รายการ	สาร	ปริมาณ/หน่วย	หน่วย	วิธีการเก็บข้อมูล
Input	น้ำมันดีเซล	14,000	ลิตร/ปี	ข้อมูลจากเหมือง (พ.ศ. 2551)
	พลังงานไฟฟ้า	37,000,000	kWh/ปี	ข้อมูลจากเหมือง (พ.ศ. 2551)

- 4) ประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากแต่ละกระบวนการและรวมทั้งหมดทุกกระบวนการ

ก๊าซเรือนกระจกที่ครอบคลุมโดยพิธีสารเกียวโตนั้น ประกอบด้วยก๊าซ 6 ชนิด ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 1.6 ทั้งนี้หลักการวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับโครงการ CDM นั้น ต้องมาจากการคำนวณที่ทาง UNFCCC ได้กำหนดไว้ ดังกล่าวมาแล้วในหัวข้อ 1.6 โดย รูปที่ 5 และตารางที่ 9 เป็นตัวอย่างแสดงผลการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (สมมุติตัวเลข) จากการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) เหมืองถ่านหินลิกไนต์แห่งหนึ่งที่มีบัญชีรายการสารเข้า (input) ดังที่ได้แสดงมาแล้วใน ตารางที่ 4 – ตารางที่ 8



รูปที่ 5 บัญชีปริมาณสาร เข้า-ออก แสดงผลการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเหมืองถ่านหินลิกไนต์ (ตัวเลขสมมุติ)

ตารางที่ 9 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิตถ่านหินลิกไนต์ (หน่วย: ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Ton CO₂ eq.))

กระบวนการ	ก๊าซเรือนกระจก		รวมก๊าซเรือนกระจก
	CO ₂	CH ₄	
กระบวนการเจาะระเบิด	4,000	105	4,105
กระบวนการระเบิด	100,000	9,110	109,110
กระบวนการขุดขนดิน	300,000	21,000	321,00
กระบวนการขุดขนถ่าน	10,000	273	10,273
กระบวนการบดถ่าน และขนส่ง	25,000	2,100	27,100
รวมก๊าซเรือนกระจก			452,688

- 5) พิจารณาและวิเคราะห์ผลการประเมินว่ามีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากน้อยเพียงใดในทุกกระบวนการ ซึ่งจะให้มีแนวคิดได้เป็นเบื้องต้นว่าน่าจะดำเนินโครงการ CDM อย่างไร จากขั้นตอนหรือกระบวนการใดจึงจะเหมาะสมและคุ้มค่าคุ้มทุนที่สุด ซึ่งในเบื้องต้นการรู้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละกระบวนการหรือปริมาณรวม จะทำให้สามารถเลือกขนาด และประเภทโครงการ CDM ให้เหมาะสมตามเงื่อนไขที่ได้ระบุไว้ในเรื่องขนาดและประเภทโครงการ CDM ได้

ในการพิจารณาเลือกกระบวนการเพื่อดำเนินโครงการ CDM ให้เหมาะสมกับงานทางด้านเหมืองแร่ นั้นควรมีการพิจารณาและศึกษาอย่างถ่วงถี่ว่าสามารถทำได้ ทำแล้วได้ผลจริงและคุ้มค่าคุ้มทุนจากการดำเนินงาน CDM นั้น ซึ่งในขั้นนี้อาจมีการทดลองทำในสเกลเล็กๆ ก่อนก็ได้ ซึ่งหลักในการพิจารณามีดังนี้

- เลือกกระบวนการที่มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก เป็นอันดับแรกให้เป็นโครงการ CDM ว่าสามารถทำการพัฒนาเทคนิคหรือวิธีการใดๆ เช่น



- ปรับปรุงเทคนิคหรือกระบวนการทำงาน เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งกระบวนการที่เหมาะสมนอกจากจะช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาแล้วก็มักจะเป็นกระบวนการที่สามารถช่วยลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดดีเซล พลังงานไฟฟ้า วัตถุระเบิด หรือสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการทำเหมืองด้วย เช่นอาจมีการปรับเปลี่ยนการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การออกแบบการระเบิดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุระเบิดเป็นต้น ซึ่งโครงการที่จะมีการพัฒนาขึ้นมาอาจเป็นโครงการใหม่หรือเป็นโครงการ CDM ที่ได้เคยมีการรับรองไว้แล้ว (สามารถสืบค้นได้จาก www.tgo.or.th)



- ทำการเปลี่ยนวิธีการดำเนินการในกระบวนการนั้น ในกรณีที่ไม่สามารถพัฒนาเทคนิคหรือกระบวนการที่จะลดก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเดิมซึ่งโครงการที่จะมีการพัฒนาขึ้นมาอาจเป็นโครงการใหม่เช่นอาจนำเครื่องจักรแบบใหม่มาใช้แทนเครื่องจักร อุปกรณ์เดิมที่เป็นเชื้อเพลิงน้ำมันหรือไฟฟ้ามาดำเนินงาน ซึ่งอาจเป็นเครื่องจักรที่ใช้ แบตเตอรี่พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น นอกจากนี้อาจหรือเป็นโครงการ CDM ในด้านต่างๆ ที่ได้เคยมีการรับรองไว้แล้ว (สามารถสืบค้นได้จาก www.tgo.or.th) เช่นอาจทำการเพิ่มหน่วยการผลิตไฟฟ้าเพื่อเสริมไฟฟ้าในระบบเดิมโดยใช้พลังงานหมุนเวียน ตามวิธีการแบบ AMS-I.D หรือ AMS II.D เป็นต้น

- ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินโครงการ CDM จากกระบวนการดำเนินงานใดๆ ได้ ควรพิจารณาจัดทำโครงการ CDM ด้านป่าไม้ ไม่ว่าจะเป็น ขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ ซึ่งการปลูกป่านอกจากจะช่วยในการดูดซับก๊าซเรือนกระจกได้ยังจะช่วยทำ



ให้ระบบนิเวศกลับคืนสู่สิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย ซึ่งหลักการ CDM ด้านป่าไม้ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 1.4

- ดำเนินโครงการ CDM ด้านอื่นๆ (ขนาดเล็ก หรือทั่วไป) ที่กล่าวมาแล้วร่วมกับการดำเนินโครงการ CDM ด้านป่าไม้ เพื่อช่วยดูดซับก๊าซเรือนกระจกและช่วยทำให้เกิดการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยรอบให้ดีขึ้นอย่างยั่งยืน

3.4 การเลือกตลาดคาร์บอน

3.4.1 การพิจารณาด้านตลาดและราคา

การเลือกเข้าร่วมตลาดคาร์บอนของผู้ประกอบการนั้น อาจพิจารณาจากจุดประสงค์และขอบเขตของการดำเนินโครงการ CDM เนื่องจากตลาดคาร์บอนแต่ละประเภทจะมีการกำหนดราคาของคาร์บอนเครดิตที่แตกต่างกัน โดยการเลือกเข้าร่วมตลาดคาร์บอนอาจมีปัจจัยในการพิจารณาจาก

- ราคาในการซื้อขายคาร์บอนเครดิต
- ต้นทุนในการดำเนินโครงการ
- ประเภทของโครงการที่ดำเนินการ
- การพิจารณาอนุมัติโครงการโดยประเทศเจ้าบ้านและโดย CDM EB

เนื่องจากประเทศไทยไม่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจกตามพิธีสารเกียวโต และมีการซื้อขายคาร์บอนเครดิตกันน้อยมาก โดยหากเลือกเข้าร่วมซื้อ-ขายคาร์บอนเครดิตในตลาดทางการแล้วต้องคำนึงถึงความต้องการซื้อ CERs ซึ่งในปัจจุบันเป็นการตกลงกันระหว่างผู้ซื้อผู้ขายเฉพาะราย ส่วนมากเป็นความต้องการที่มาจากผู้ซื้อต่างประเทศ โดยประเทศไทยยังขาดแรงผลักดันภายในประเทศที่จะลดก๊าซเรือนกระจก อีกทั้งราคาขาย CERs ในปัจจุบันค่อนข้างมีความผันผวนมาก รวมถึงความไม่แน่นอนของความต้องการคาร์บอนเครดิตในตลาดโลก ซึ่งรูปแบบของตลาดที่เหมาะสมสำหรับการซื้อขาย CERs เบื้องต้นนั้น ในปัจจุบันก็มีตลาด Carbon Exchange สำหรับซื้อ-ขายคาร์บอนเครดิตที่เกิดขึ้นอีกหลายที่ เช่น สิงคโปร์ และฮ่องกง ทำให้การพัฒนาตลาด Carbon Exchange สำหรับประเทศไทยซึ่งต้องแข่งขันกับตลาดที่ได้ก่อตั้งแล้วคงทำได้

ยาก ดังนั้นวิธีการที่น่าจะเหมาะสมภายใต้สถานการณ์ปัจจุบัน คือการเชื่อมโยงผู้ขาย CERs ของเจ้าของโครงการจากประเทศไทยกับตลาดโลก ไม่ว่าจะเป็นการเลือกตลาดแบบทางการ หรือตลาดแบบสมัครใจ โดยอาศัยกลไกหรือช่องทางที่มีอยู่ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยช่วยสนับสนุน

หากเลือกเข้าร่วมซื้อ-ขายคาร์บอนเครดิตในตลาดแบบสมัครใจแล้ว ในปัจจุบันจะมีตลาดรองรับโดยทั่วไปที่แบ่งออกเป็น 2 ตลาด คือ 1) ตลาดที่มีการกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งจัดการโดย Chicago Climate Exchange (CCX) และ 2) ตลาดที่มีการตกลงซื้อ-ขายแบบทวิภาคีระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย (Over-the-Counter market: OTC) แม้ว่าตลาดคาร์บอนเครดิตแบบสมัครใจจะมีสัดส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับตลาดคาร์บอนฯตามพันธกรณีของพิธีสารเกียวโต ในขณะที่การเติบโตของตลาดคาร์บอนฯตามพันธกรณีพยายามครอบคลุมทุกกิจกรรม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามความต้องการซื้อในตลาดคาร์บอนฯ แต่ในปัจจุบันอัตราการเติบโตของตลาดคาร์บอนแบบสมัครใจกำลังเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากข้อดีของโครงการ CDM แบบสมัครใจ คือมีความยืดหยุ่นมากกว่า มีต้นทุนทางธุรกรรมน้อยกว่า ผู้ซื้อ ผู้ขาย และกิจกรรมมีหลากหลายประเภทมากขึ้น และสามารถขยายตลาดคาร์บอนออกไปสู่ชุมชนในชนบทได้อีกด้วย

การซื้อขายคาร์บอนในตลาดคาร์บอนทั้งสองประเภะนั้นมีความแตกต่างกันของราคา เนื่องจากความแตกต่างของตลาดทั้งสอง กล่าวคือ CERs หรือ Certified Emission Reductions เป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการดำเนินโครงการ CDM ซึ่งต้องมีการตรวจสอบ ยืนยัน และรับรองการลดก๊าซเรือนกระจกตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้โดย CDM EB แต่ VERs หรือ Voluntary/Verified Emission Reductions เป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้โดยการดำเนินการโดยความสมัครใจ และสามารถเลือกใช้มาตรฐานในการดำเนินการตามที่ผู้ซื้อและผู้ขายตกลงกัน ซึ่งไม่ได้ดำเนินการตามขั้นตอนแบบ CERs การดำเนินการแบบ VERs จะไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือน CERs แต่จะได้ราคาที่ต่ำกว่า โดยมีราคาของทั้งตลาดทั้งสองประเภทในอดีต ดังแสดงในตารางที่ 10 และราคาในปัจจุบัน ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 10 ปริมาณและราคาการซื้อขายในตลาดคาร์บอนระหว่างประเทศ
(หน่วยมูลค่าการซื้อขาย : เหรียญสหรัฐ)

ตลาดคาร์บอน	ปริมาณการซื้อขาย (MtCO ₂ e)			มูลค่าการซื้อขาย (US\$ million)		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
ตลาดสมัครใจแบบทวิภาคี (OTC)	14.3	42.1	54.0	58.5	258.4	396.7
ตลาดสมัครใจแบบควบคุม ปริมาณ (CCX)	10.3	22.9	69.2	38.3	72.4	306.7
Other exchange	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	1.3
รวมตลาดสมัครใจ	24.6	65.0	123.4	96.8	331.0	704.7
ตลาดคาร์บอน	ปริมาณการซื้อขาย (MtCO ₂ e)			มูลค่าการซื้อขาย (US\$ million)		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
ตลาด EU ETS	1,044.0	2,061.0	2,982.0	24,436.0	5,097.0	94,971.7
ตลาด CERs ชั้นแรก	537.0	551.0	400.3	5,804.0	7,426.0	6,118.2
ตลาด CERs ชั้นสอง	25.0	240.0	622.4	445.0	5,451.0	15,584.5
ตลาด ERUs	16.0	41.0	8.0	141.0	495	2,339.8
Kyoto [AAU]	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	177.1
ตลาด New South Wales	20.0	25.0	30.6	225.0	224.0	151.9
รวมตลาดกำหนดตามกฎหมาย	1,642.0	2,918.0	4,059.30	31,051.0	63,693.0	119,343.2
รวมตลาดคาร์บอน ทั้งหมด	1,727.0	2,983.0	4,182.7	31,148.0	64,024.0	1,120,047.9

ที่มา: Ecosystem Marketplace & New Carbon Finance (2008)

ตารางที่ 11(ก) ราคาซื้อขายคาร์บอนในตลาดคาร์บอนรายสัปดาห์ (20 กรกฎาคม – 24 กรกฎาคม 2552) (หน่วย : เหรียญสหรัฐ ต่อ tCO₂e)

สินค้า	ราคาปิด ณ 20 ก.ค.2552	ราคาปิด ณ 22 มิ.ย. 2552	ราคาปิด ณ 20 ก.ค. 2552	ราคาปิด ณ 22 มิ.ย.2552
	BlueNext Spot	BlueNext Spot	*ECX Dec '09	ECX Dec '09
EUA	14.00 (*ปริมาณ: 4,550,000)	12.74 (*ปริมาณ: 3,382,000)	14.16 (*ปริมาณ: 10,247,000)	12.95 (*ปริมาณ: 16,565,000)
CER	12.90 (*ปริมาณ: 95,000)	11.16 (*ปริมาณ: 94,000)	12.84 (*ปริมาณ: 1,244,000)	11.16 (*ปริมาณ: 5,269,000)

ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.), 2552

ตารางที่ 11(ข) ราคาซื้อขายคาร์บอนในตลาดคาร์บอน ภาคสมัครใจ (VERs)
(หน่วย : เหรียญสหรัฐ ต่อ tCO₂e)

CCX CFI 2008	ณ. 20 ก.ค. 2552	ณ. 22 มิ.ย. 2552
	\$0.55 (*ปริมาณ: 11,000)	\$0.75 (*ปริมาณ: 8,000)

ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.), 2552

* ปริมาณคาร์บอนขึ้นทะเบียนวัดเป็นเมตริกตันคาร์บอนไดออกไซด์

** BlueNext Spot อ้างถึง ราคา spot ซึ่งสัญญา spot หมายถึงการซื้อขาย EUA ที่เกิดขึ้นโดยมีการส่งมอบเงินทันที

*** ECX Dec '09 อ้างถึง ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าสำหรับการส่งมอบในเดือนธันวาคม 2009

3.4.2 การพิจารณาผู้ซื้อ ผู้ขายหรือนายหน้า

นอกจากเลือกตลาดแล้วผู้ประกอบการควรพิจารณาผู้ซื้อ ผู้ขายหรือนายหน้าโดยคำนึงถึง

- ประเภทและความเหมาะสมของผู้ซื้อและผู้ขาย ซึ่งอาจเป็นการซื้อขายแบบขายตรง เช่น เป็นบริษัทจากต่างประเทศเข้ามาติดต่อกับผู้ประกอบการโดยตรง หรือประเทศในภาคผนวกที่ I (Annex I country) ติดต่อซื้อขายโดยตรง หรือว่ามีสถานทูตหรือตัวแทนของ

รัฐบาลต่างๆ เข้ามาติดต่อซื้อขายคาร์บอนเครดิตกับผู้ประกอบการโดยตรง

- ผู้ประกอบการควรศึกษารายละเอียด เงื่อนไขของสัญญาซื้อขายและบทปรับต่างๆ อย่างละเอียดและให้มีความชัดเจนครอบคลุมในทุกประเด็น ซึ่งในกรณีนี้อาจขอคำปรึกษาแนะนำจากที่ปรึกษาในการพัฒนาโครงการ CDM

3.4.3 การพิจารณาด้านความเสี่ยง

การดำเนินโครงการ CDM จำเป็นต้องดำเนินไปจนถึงช่วงการคิดคาร์บอนเครดิตซึ่งค่อนข้างใช้เวลานานพอสมควร รวมถึงหากพิจารณาตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนของ อบก. ผู้ประกอบการจะต้องคำนึงถึงแผนการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดโครงการ หรือสิ้นสุดระยะเวลา Credit Period ที่เลือกไว้ด้วย โดยผู้ประกอบการควรพิจารณาถึงโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงขึ้นในช่วงการดำเนินโครงการในด้านต่างๆ รวมทั้งความเสี่ยงที่เกิดจากการซื้อขายคาร์บอนเครดิตโดยเฉพาะตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 ด้วย

3.5 การเลือกหน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบ (DOE)

หลักเกณฑ์ในการเลือกหน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบโครงการ หรือ DOE สำหรับการพัฒนาโครงการ CDM แต่ละโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงการ CDM แก่ผู้ประกอบการได้มากที่สุด สามารถพิจารณาได้จาก 3 ประเด็น ดังต่อไปนี้

- เป็น DOE ที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการบริหารโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดหรือ CDM EB ให้ดำเนินการตรวจสอบการดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ ได้ และมีขอบข่ายที่สามารถตรวจสอบโครงการ CDM ประเภทต่างๆ ได้อย่างชัดเจน
- คัดเลือก DOE ที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบโครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์ตรงกับประเภทโครงการที่จะตรวจสอบ

- DOE ต้องมีเวลาและความพร้อมที่จะทุ่มเทกับโครงการได้อย่างเต็มที่ สามารถให้คำแนะนำโครงการในการปรับปรุงหรือแก้ไขรายละเอียดที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมได้

3.6 การจัดทำเอกสาร

เอกสารที่ผู้ดำเนินโครงการจะต้องจัดเตรียมเพื่อประกอบการพิจารณาโครงการ CDM จาก อบก. ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 2.2.2 สรุปได้ดังนี้

1. หนังสือแสดงเจตจำนงในการดำเนินโครงการ CDM (Letter of Intent : Lol) ภาษาไทย 1 ฉบับ และภาษาอังกฤษ 1 ฉบับ โดยฉบับภาษาอังกฤษให้ส่งตามที่อยู่ซึ่งระบุไว้ในแบบฟอร์ม (ดังแบบฟอร์มในภาคผนวก (1) หรือสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th)
2. เอกสารประกอบโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Project Design Document : PDD) จำนวน 30 ชุด
3. รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) จำนวน 30 ชุด หรือ รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) จำนวน 30 ชุด (ในกรณีโครงการที่เข้าข่ายประเภทและขนาดโครงการที่จะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม(EIA) ตามประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ผู้ยื่นคำขอจะต้องเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาพร้อมกับคำขอด้วย)
4. เอกสารผลการประเมินข้อเสนอโครงการโดยผู้ดำเนินโครงการตามแบบการประเมิน (Self-Assessment Form) จำนวนละ 30 ชุด (รวมเล่ม) ดังนี้
 - แบบสอบถามสถานะโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (แบบสอบถาม 1-2550 ดังแบบฟอร์มในภาคผนวก(2) หรือสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th) เป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทั่วไปของโครงการ
 - แบบประเมินโครงการ CDM ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (แบบสอบถาม 2-2550 ดังแบบฟอร์มในภาคผนวก(3) หรือสามารถ

ดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th)

- แบบสรุปรายละเอียดโครงการ (แบบสอบถาม 3-2550 ดังแบบฟอร์มในภาคผนวก (4) หรือสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th) เป็นแบบสอบถามที่สรุปรายละเอียดทั้งหมดของโครงการ

5. รายงานการผลการประชุมร่วมของประชาชนเพื่อรับทราบโครงการ (Public Participation Report) จำนวน 30 ชุด

6. แผ่นบันทึกข้อมูล (CD-ROM) บันทึกข้อมูลทั้งหมด จำนวน 5 ชุด

ในการจัดทำเอกสารและเสนอเอกสารนั้นผู้ประกอบการสามารถดำเนินการเองได้ หรืออาจมีการจ้างที่ปรึกษามาช่วยดำเนินการก็ได้ ซึ่งเอกสารเบื้องต้นที่ผู้ประกอบการควรจัดทำได้แก่ เอกสาร PIN (Project Idea Note) ซึ่งเป็นเอกสารที่ไม่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการเสนอเอกสารแต่เป็นแบบประเมินเบื้องต้นในการประเมินศักยภาพเบื้องต้นของโครงการว่ามีความเหมาะสมจะเป็นโครงการ CDM หรือไม่ ซึ่ง PIN จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำเอกสาร PDD เพื่อเสนอขอขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM กับ CDM (EB) ได้อีกด้วย โดยการจัดทำเอกสาร PIN จะประกอบด้วย เอกสารโดยย่อประมาณ 7-10 หน้า

หัวข้อในการจัดทำ PIN นั้นไม่มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานแน่นอน แต่โดยทั่วไปจะประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของโครงการ ลักษณะของโครงการ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การส่งเสริมด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ และข้อมูลด้านการเงินของโครงการ ซึ่งประเด็นสาระสำคัญในแต่ละหัวข้อได้แสดงไว้ในตารางที่ 12 (ดังแบบฟอร์มในภาคผนวก (6) หรือสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.dede.go.th)

ตารางที่ 12 รายละเอียดในเอกสารประกอบแนวคิดโครงการ (PIN)

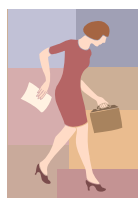
หัวข้อ	ประเด็นสาระสำคัญในเอกสารประกอบแนวคิดโครงการ
ข้อมูลทั่วไปของโครงการ	• วัตถุประสงค์ของโครงการ • รายละเอียดและกิจกรรมของโครงการ • เทคโนโลยีที่จะใช้ • ผู้พัฒนาโครงการ

หัวข้อ	ประเด็นสาระสำคัญในเอกสารประกอบแนวคิดโครงการ
	• ผู้สนับสนุนทางการเงินของโครงการ • ตารางเวลาการดำเนินโครงการ
ลักษณะของโครงการ	• ขนาดของโครงการ • ประเภทของโครงการ (ต้องเลือกประเภทและระบุรายละเอียด) • ที่ตั้งของโครงการ
การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG)	• ประเภทของก๊าซเรือนกระจกที่โครงการจะลดได้ • การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดการณ์ (กรณีฐาน และ กรณีที่มีโครงการ CDM)
การส่งเสริมด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย	• ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม • ผลกระทบด้านสังคมและเศรษฐกิจ • ผลกระทบด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี
ข้อมูลด้านการเงินของโครงการ	• การประมาณค่าใช้จ่ายทั้งหมดในโครงการ • แหล่งเงินทุน • ผู้รับซื้อคาร์บอนเครดิต • ราคาคาร์บอนเครดิต • ผลตอบแทนการลงทุนที่คาดการณ์

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2550

3.7 ขั้นตอนการเสนอเอกสารและการดำเนินโครงการตามกระบวนการ CDM

ขั้นตอนต่างๆในการเสนอเอกสารจะเป็นไปตามการดำเนินโครงการ CDM ตามหลักสากลโดยทั่วไปนั้น ซึ่งทางองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้สรุปเป็นขั้นตอนดังกล่าวมาแล้วในบทที่ 2



4. ข้อเสนอแนะแนวทางในการลดก๊าซเรือนกระจกจากการทำเหมืองแร่

แนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ เพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศจะสามารถทำได้หลายวิธี โดยจะเสนอแนวทางต่างๆ ซึ่ง 2 แนวทางแรกเป็น วิธีการที่ได้รับการรับรองแล้วจากUNFCCC ดังนี้

4.1 วิธีการแบบ AMS-I.D.

วิธีการนี้เป็นวิธีการเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนที่เชื่อมโยงกับจุดเชื่อมต่อไฟฟ้า ดังนี้

- วิธีการประเภทนี้ประกอบด้วยหน่วยการผลิตพลังงานหมุนเวียน, เช่น พลังงานแสง, พลังงานน้ำ, พลังงานจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลง/คลื่น, ลม, ความร้อนใต้พิภพ, และชีวมวลหมุนเวียน ซึ่งช่วยเสริมไฟฟ้าไปยัง และ/หรือ เคลื่อนย้ายฐานไฟฟ้าจากระบบจ่ายไฟฟ้า ซึ่งมีหน่วยผลิตที่ใช้พลังงานจากการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิลอย่างน้อยหนึ่งหน่วย
- ถ้าหน่วยผลิตที่เพิ่มขึ้นมีส่วนประกอบทั้งที่ใช้พลังงานหมุนเวียน และไม่สามารถหมุนเวียนได้ (เช่น ลม และน้ำมันดีเซล) โครงการ CDM ขนาดเล็กที่มีขนาดจำกัด 15MW ใช้เฉพาะพลังงานที่สามารถหมุนเวียนได้ ถ้าหน่วยผลิตที่เพิ่มขึ้นมีการใช้การเผาเชื้อเพลิงฟอสซิลร่วมด้วยขีดความสามารถของหน่วยผลิตทั้งหมดต้องไม่เกิน 15MW
- ระบบที่มีการใช้ความร้อนจากชีวมวลเข้าร่วมในระบบผลิตซึ่งช่วยเสริมไฟฟ้าไปยัง และ/ หรือ ย้ายฐานไฟฟ้าจากจุดเชื่อมต่อถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้ โดยที่ผลรวมของผลลัพธ์พลังงานจากรูปแบบไม่ควรเกิน 45 MW_{thermal} เช่น ระบบที่มีการใช้ชีวมวลร่วม ค่าที่วัดได้ของหม้อต้มน้ำรวมทั้งหมดไม่ควรเกิน 45 MW_{thermal} เป็นต้น
- กิจกรรมของโครงการที่เพิ่มขีดความสามารถของพลังงานหมุนเวียน ควรจะพิจารณากรณีดังต่อไปนี้
 - การเพิ่มหน่วยผลิตใหม่
 - การแทนที่หน่วยผลิตเก่าด้วยหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเพื่อทำให้มีคุณสมบัติเป็นกิจกรรมโครงการ CDM ขนาดเล็ก, ขีด

ความสามารถรวมที่ติดตั้งหลังจากการเพิ่มหน่วยใหม่ หรือจากหน่วยที่มีประสิทธิภาพมากกว่าควรจะมีขนาดน้อยกว่า 15 MW

- กิจกรรมโครงการมีการแก้ไขหรือปรับปรุงขึ้นส่วนของหน่วยผลิตพลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่ถูกจัดรวมอยู่ในกลุ่มนี้ด้วย ซึ่งในการทำให้มีคุณสมบัติเป็นกิจกรรมโครงการ CDM ขนาดเล็กนั้น ผลลัพธ์ทั้งหมดของหน่วยผลิตที่มีการแก้ไขหรือปรับปรุงไม่ควรเกิน 15 MW

4.2 วิธีการแบบ AMS-II.D.

วิธีการนี้เป็นวิธีการเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการปรับเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิง ในภาคส่วนอุตสาหกรรม ดังนี้

- เป็นการดำเนินงานที่ประกอบด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพของพลังงานใดๆ และการปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงที่ใช้ในภาคส่วนอุตสาหกรรม
- เป็นการดำเนินงานที่ครอบคลุมกิจกรรมโครงการที่มีจุดมุ่งหมายขั้นต้นในด้านประสิทธิภาพของพลังงาน
- วิธีการดำเนินการแก้ไขอาจใช้แทนที่ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงส่วนที่มีอยู่ หรืออาจติดตั้งในหน่วยงานใหม่
- การประหยัดพลังงานรวมของโครงการเดี่ยวอาจมีขนาดไม่เกิน 60 GWh_e ต่อปี
- การประหยัดพลังงานทั้งหมด 60 GWh_e ต่อปีเทียบเท่าได้กับการสะสมมากที่สุด 180 GWh_e ต่อปี ในการใช้เชื้อเพลิง

4.3 การดำเนินโครงการ CDM โดยการทำงานในภาคป่าไม้

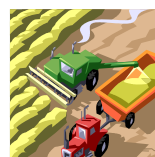
สำหรับทางด้านป่าไม้แล้วคาร์บอนเป็นสารประกอบในเนื้อไม้ที่ได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชที่มีสีเขียวแล้วได้แบ่งและน้ำตาลตามส่วนต่างๆ ของต้นไม้และในต้นไม้หรือพืชทุกชนิดจะมีคาร์บอนประกอบอยู่ 50% โดยน้ำหนักแห้ง ดังนั้นเมื่อคิดคำนวณเป็น CO₂ ก็สามารถคิดคำนวณจากคาร์บอนได้ คือ CO₂ มี C และ O ประกอบอยู่ C มีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 12 ส่วน O มีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 16 เมื่อ O มี 2 อะตอม น้ำหนักโมเลกุลจึงเท่ากับ 16x2 เท่ากับ 32 สารประกอบ CO₂ จึงมีน้ำหนักโมเลกุลรวมกันเป็น 12 + 32 เท่ากับ 44 หน่วยจะเป็นกรัมหรือหน่วยอื่นๆ ก็ได้ อย่างไรก็ตามส่วนมากเป็นหน่วยทางเมตริกซึ่งจะมีหน่วยไปทางเดียวกันคือถ้าน้ำหนักอะตอมของ

สารประกอบใดใช้เป็นมิลลิกรัม กรัม กิโลกรัมหรือตัน น้ำหนักธาตุอื่นๆ ก็ใช้หน่วยเหมือนกัน สำหรับสัดส่วนระหว่าง CO₂ ต่อ C มีสัดส่วนเป็น 44:12 หรือ CO₂ มีมากกว่า C เท่ากับ 3.6667 เท่า ดังนั้นมวลชีวภาพของไม้ (ทุกส่วนของไม้ เป็นต้นว่า ลำต้น กิ่ง ก้าน ใบ ราก) 1,000 กิโลกรัม จะมี C ประกอบอยู่ 500 กิโลกรัม โดยน้ำหนักแห้งและ C 500 กิโลกรัม เป็น CO₂ เท่ากับ 500x3.6667 เท่ากับ 1,833.35 กิโลกรัม นั่นก็คือเนื้อไม้ หรือมวลชีวภาพของพืช 1,000 กิโลกรัม (1 ตัน) น้ำหนักแห้ง มี CO₂ อยู่ 1,833.35 กิโลกรัม (1.83 ตัน) หรือเนื้อไม้ 1 ตัน สามารถดูดซับ CO₂ จากบรรยากาศมาสร้างเนื้อไม้ ได้ 1.83 ตัน ซึ่งเป็นจำนวนไม่น้อยที่พืชสีเขียวช่วยลดก๊าซเรือนกระจกจากบรรยากาศ

ดังนั้นคาร์บอนเครดิตจึงเป็นเครดิตที่ได้จากการรับรองว่าพืชสามารถดูดซับ CO₂ ได้ กี่ตัน CO₂ ไปรับรองเครดิต (Certified Emissions Reductions, CERs) 1 หน่วย หมายความว่าพืชสามารถดูดซับ CO₂ ได้ 1.83 ตัน (ทางด้านป่าไม้) หรือสามารถลดการปลดปล่อย CO₂ ไม่ให้เข้าสู่บรรยากาศได้ 1.83 ตัน ดังนั้นคาร์บอนเครดิตก็คือเครดิตที่ได้จาก CO₂ นั้นเอง¹

สำหรับการปลูกป่า CDM โครงการ CDM ด้านป่าไม้ไม่ทั้งการปลูกป่าขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ โครงการปลูกป่าขนาดเล็กเป็นโครงการที่

- การดูดซับก๊าซ CO₂ ได้ไม่เกิน 16,000 ตัน CO₂ ต่อปี
- ขนาดของพื้นที่ป่าแต่ละโครงการสามารถปลูกเป็นแปลง ๆ และนำปริมาณการดูดซับ CO₂ มารวมกันได้ แต่ต้องไม่เกิน 16,000 ตันต่อ CO₂ ต่อปี
- แต่ละแปลงที่เป็นพื้นที่ปลูกป่าจะต้องมีระยะห่างกันไม่เกิน 1 กิโลเมตร



¹ โครงการ CDM ป่าไม้ ดร.เจษฎา เหลืองแจ่ม สำนักวิจัย และพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2551

ส่วนการปลูกป่าขนาดใหญ่คือทำการปลูกป่าที่สามารถดูดซับก๊าซ CO₂ ได้มากกว่า 16,000 ตัน CO₂ ต่อปี

โดยการคิดเครดิตมีช่วงระยะเวลาการดังนี้

- สิ้นสุดพันธกรณีสมัยแรก 2551-2555 เรียกว่า CER ชั่วคราว (tCERs, Temporary Certified Emission Reductions)
- ถ้ามีสัญญา 30 ปี โดยไม่ต่อสัญญา เรียกว่า CER ระยะยาว (ICERs, Long-term Certified Emission Reductions)
- หรือสัญญา 20 ปี โดยมีการต่อสัญญาได้อีก 2 ครั้ง รวม 60 ปี ก็เป็น ICERs เหมือนกัน

การพิจารณาโครงการ CDM ดำเนินการโดยผู้ที่ได้รับมอบอำนาจเป็นตัวแทนของประเทศ (Designated National Authority, DNA) โดยที่โครงการ CDM จะต้องมีการพัฒนาที่ยั่งยืน

ทั้งนี้การปลูกป่าจำนวนเท่าไรขึ้นอยู่กับพื้นที่แต่ละแห่ง ข้อตกลงกับประเทศที่พัฒนาแล้ว และลักษณะของโครงการ แต่ถ้าเป็นโครงการขนาดเล็กก็ต้องดำเนินการให้มีการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เกิน 16,000 CO₂ ต่อโครงการต่อปี ถ้าเป็นโครงการขนาดใหญ่ก็ไม่จำกัดจำนวนการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อผ่านขั้นตอนภายในประเทศต่างๆ แล้ว จะต้องลงทะเบียนกับสำนักเลขาธิการองค์การสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ค่าลงทะเบียนคิดตามอัตราของการดูดซับหรือการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตามขั้นตอนการดำเนินการของโครงการ CDM และเมื่อโครงการดำเนินการแล้วจะต้องบริจาคเข้ากองทุนการปรับตัว (Adaptation fund) จำนวน 2% ของโครงการ

การเข้าร่วมโครงการ CDM ในภาคป่าไม้ หากสนใจเข้าร่วมโครงการโดยเลือกเข้าร่วมแบบ Afforestation นั่นคือพื้นที่นั้นจะต้องเป็นการปลูกป่าในพื้นที่ที่ไม่เคยมีป่ามาก่อนช่วง 50 ปี โดยหากตัดสินใจปลูกต้นไม้ชนิดใดชนิดหนึ่งลงพื้นที่ที่ต้องพิจารณาถึงศักยภาพในการดูดซับ CO₂ ของต้นชนิดนั้นด้วย เช่น ปลูกต้นสัก ศักยภาพการดูดซับ CO₂ ของต้นสักที่มีอายุ 20 ปี จะสามารถดูดซับ CO₂ ได้ 1 ตัน² พื้นที่ 1 ไร่ ปลูกต้นสักได้จำนวน 100 ต้น ฉะนั้นหากต้องการดูดซับ CO₂ ให้ได้จำนวน 16,000 ตัน CO₂ ต่อปี ต้อง

² โครงการพัฒนาความรู้และยุทธศาสตร์ด้านความตกลงพหุภาคีระหว่างประเทศด้านสิ่งแวดล้อม, 2550

ปลูกต้นสักจำนวน 16,000 ต้น ต้องใช้พื้นที่ในการปลูกจำนวน 160 ไร่ โดยเงินลงทุน รวมถึงค่าบำรุงรักษาจำนวน 20,000 บาทต่อไร่ รวมเป็นเงินลงทุนทั้งหมด 3,200,000 บาท (ยังไม่รวมค่าที่ดิน หากมีการซื้อที่ดินที่มีเจ้าของตน หรือค่าเช่าที่ดินที่ขึ้นอยู่กับการตกลงของผู้เช่า และผู้ให้เช่า) ซึ่งหากนำคาร์บอนไปขายในตลาดคาร์บอนเครดิตได้ โดยสมมติให้ราคาคาร์บอนอยู่ที่ตันละ 10 เหรียญสหรัฐ ปริมาณ CO₂ ที่ลดได้คือเงินรายได้ที่เกิดจากการขายคาร์บอน ซึ่งจะเท่ากับ 160,000 เหรียญสหรัฐ ต่อปี โดยจะต้องบริจาคเข้ากองทุนการปรับตัว (Adaptation fund) จำนวน 2% ของโครงการหรือเท่ากับ 3,200 เหรียญสหรัฐ ต่อปี

หรืออีกแนวทางหนึ่งสำหรับการเลือกชนิดพืชมาปลูกป่าเพื่อคิดเครดิต โดยอาจปลูกไม้พื้นเมือง หรือต้องพิจารณาประวัติของพื้นที่แปลงนั้นว่าแต่ก่อนเคยปลูกพืชชนิดใดมาก่อน ซึ่งจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้เร็ว และมีอัตราการรอดสูงกว่าการนำพืชชนิดอื่นที่ไม่เคยปลูกในพื้นที่มาปลูกเลย

4.4 การดำเนินโครงการ CDM โดยการปลูกไม้โตเร็วเพื่อเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไฟฟ้า

แนวทางการเข้าร่วมโครงการ CDM ในภาคป่าไม้สามารถดำเนินการได้อีกแนวทางหนึ่งคือการปลูกพืชโตเร็ว เพื่อขายเป็นเชื้อเพลิงแก๊สโรงไฟฟ้าชีวมวล และเพื่อช่วยในการดูดซับ CO₂ ได้อีกทางหนึ่ง โดยในปัจจุบันโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 100 กิโลวัตต์ จะต้องใช้เชื้อเพลิงไม้เป็นจำนวน 1,500 ตันต่อปี สำหรับการผลิตไฟฟ้า และเชื้อเพลิงที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้ามากที่สุดก็คือ พืช 3 ชนิด ได้แก่ ยูคาลิปตัส กระถินเทพา และกระถินณรงค์ ซึ่งยูคาลิปตัส 1 กิโลกรัม มีศักยภาพในการดูดซับ CO₂ ได้จำนวน 1 กิโลกรัม ในขณะที่มีอายุ 3 ปี³ พื้นที่ 1 ไร่ ปลูกได้จำนวน 400 ต้น นั่นคือหากต้องการดูดซับ CO₂ ให้ได้จำนวน 16,000 ตัน CO₂ ต่อปี ต้องปลูกยูคาลิปตัสจำนวน 16,000 ต้นต่อปี ต้องใช้พื้นที่ในการปลูกจำนวน 40 ไร่ โดยเงินลงทุนในการปลูกและดูแลรักษาจำนวน 2,500 บาทต่อไร่ รวมเป็นเงินลงทุนทั้งหมด 100,000 บาท/แปลง (ยังไม่รวมค่าที่ดิน หากมีการซื้อที่ดินที่มีเจ้าของตน หรือค่าเช่าที่ดินที่ขึ้นอยู่กับการตกลงของผู้เช่า

³ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)

และผู้ให้เข้า) ทั้งนี้ยังสามารถจัดการการปลูกยูคาลิปตัสได้แบบหมุนเวียน กล่าวคือหากมีพื้นที่ในการปลูกมากกว่า 40 ไร่ สามารถปลูกยูคาลิปตัสโดยแบ่งออกเป็น 4 แปลงๆ ละ 40 ไร่ ปลูกเว้นระยะแปลงละ 1 ปี ซึ่งหากเริ่มปลูกแปลงที่ 4 จะสามารถตัดแปลงแรกขายได้ พร้อมกับปริมาณ CO₂ ที่ลดลง ซึ่งหากนำคาร์บอนไปขายในตลาดคาร์บอนเครดิตได้ โดยสมมติให้ราคาคาร์บอนอยู่ที่ตันละ 10 เหรียญ ปริมาณ CO₂ ที่ลดได้คือเงินรายได้ที่เกิดจากการขายคาร์บอน ซึ่งจะเท่ากับ 160,000 เหรียญสหรัฐ ต่อปี โดยจะต้องบริจาคเข้ากองทุนการปรับตัว (Adaptation fund) จำนวน 2% ของโครงการ หรือเท่ากับ 3,200 เหรียญสหรัฐ ต่อปี

ในการปลูกป่าดังกล่าวสามารถดำเนินการแบบระบบวนเกษตรได้ คือช่วงของการปลูกป่าปีที่ 1 และ 2 ทำการปลูกพืชควบในขณะที่ไม่ยูคาลิปตัสยังเล็กอยู่ จะทำให้เกษตรกรมีรายได้เสริมหรือมีแหล่งอาหารสำหรับการดำรงชีพได้อีกทางหนึ่ง



4.5 การดำเนินโครงการ CDM โดยการควบคุมการระเบิด และการใช้วัตถุระเบิด

การระเบิดในเหมืองนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดหน้าเหมือง เนื่องจากดินและถ่านมีความแข็งแรงมาก จึงมีการนำระเบิดเข้ามาช่วย เพื่อให้ดินและถ่านหลวมก่อน แล้วจึงทำการขุดโดยใช้รถขุดหรือรถดักเข้ามาทำการตัก การระเบิดช่วยประหยัดพลังงานในการใช้เครื่องจักร นอกจากนี้การระเบิดทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่อาจเสียหายจากการขุดในบริเวณที่ชั้นดินแข็งเกินกำลังของเครื่องจักร แต่การใช้ระเบิดก็มีการส่งผลกระทบต่อในด้านต่างๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องควบคุมการระเบิดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อให้มีค่าใช้จ่ายในการระเบิดน้อยที่สุดซึ่งจะทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการทำเหมือง และยังช่วยลดผลกระทบที่จะปล่อยออกสู่บรรยากาศได้ การควบคุมอาจทำได้โดยการกำหนดระยะห่างของระเบิดให้เหมาะสม รวมถึงปริมาณระเบิดที่ใช้ในการระเบิดต้องไม่มากเกินไป ทั้งนี้หากมีการสำรวจพื้นที่ก่อนการระเบิด ในบางพื้นที่ที่ดินไม่เกาะตัวแน่นมากจนเกินไปอาจไม่จำเป็นต้องทำการระเบิด เพียงใช้รถขุดเจาะแทนได้ โดยมีเทคนิคการเจาะระเบิดเพื่อนำมาพิจารณา ก่อนการระเบิดเบื้องต้น ดังนี้

1) การคัดเลือกวัตถุระเบิด และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเจาะระเบิด ได้แก่ แก๊ปปไฟฟ้า (Electric Detonater) ซึ่งจะระเบิดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าในปริมาณเพียงพอวิ่งผ่านเส้นลวดความต้านทานที่ฝังอยู่ในหัวจุดของแก๊ปป แก๊ปปไฟฟ้าจังหวะถ่วง หรือแก๊ปปถ่วงเวลา (Electric Delay Detonater) ซึ่งจะทำให้ได้ผลการระเบิดที่ดี ทำให้หินที่ได้จากการระเบิดจะแตกละเอียดขึ้น โดยเฉพาะการระเบิดที่มีจำนวนแถวของหลุมระเบิดมากกว่า 1 แถว เครื่องเจาะระเบิด , ตัวกระตุ้นการระเบิด ได้แก่ สายชนวนระเบิด , ดินระเบิด , สารแอมโมเนียมไนเตรท, เครื่องจุดระเบิด เลือกใช้ของที่มีคุณภาพ เพื่อให้การระเบิดทำได้สะดวกรวดเร็ว และปลอดภัย เพราะหน้าที่ของสายชนวน คือใช้เป็นตัวกระตุ้น ANFO ที่ต้องการให้มีการกระตุ้นกระจายไปทั่วทุกจุดให้มากที่สุด

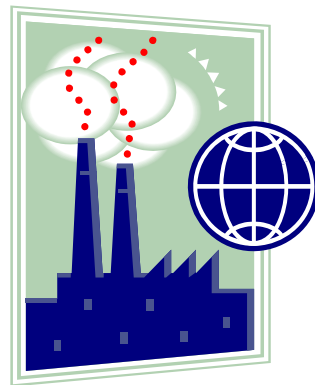
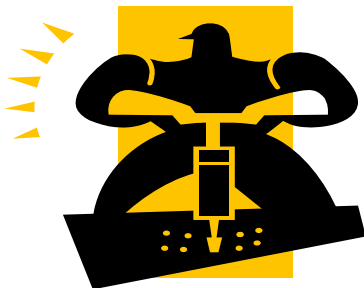
2) การพิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการระเบิด มีรายละเอียดดังนี้

- อนุกรมการเจาะระเบิด มีความสำคัญมากต่อการแตกของหิน การวางอนุกรมการจุดระเบิด ควรให้ปริมาณวัตถุระเบิด ที่จุดระเบิดพร้อมกันมากที่สุด หรือมีจำนวนรูเจาะที่ใช้แก๊ปปเบอร์เดียวกันให้มีจำนวนน้อยที่สุด

- โครงสร้างของชั้นหิน ชั้นหินที่มีรอยแตก หรือมีโพรงเนื้อหินมาก ๆ หรือที่วางตัวเป็นชั้นแคบๆ สลับกัน จะทำให้การเจาะระเบิดทำได้ยากกว่าชั้นหินที่มีเนื้อแน่น จึงต้องมีการวางแผนการระเบิดให้เหมาะสมกับการวางตัวของชั้นหิน
- การกระตุ้นวัตถุระเบิด จะคัดเลือกตัวกระตุ้น ANFO ได้แก่ ไดนาไมต์ และวัตถุระเบิดอื่นๆ ให้เหมาะสมกับขนาดของรูเจาะ เพราะถ้าใช้น้อยเกินไปจะทำให้ผลการระเบิดไม่ดี

3) การออกแบบการเจาะระเบิด จะออกแบบตามทฤษฎีพื้นฐานของการเจาะระเบิดเพื่อให้มีผลของการระเบิดที่ดีที่สุด และเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ซึ่งจะต้องมีการปรับปรุงรูปแบบการเจาะระเบิด เพื่อให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ตามความเหมาะสมของลักษณะของชั้นหินในแต่ละแหล่ง

4) พิจารณาถึงผลกระทบจากการใช้วัตถุระเบิดในงานเหมืองหินเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนน้อยที่สุด



4.6 การดำเนินโครงการ CDM โดยการปรับปรุงสถานะสิ่งแวดล้อมจากการลูกใหม่ของถ่านหิน

ดำเนินโครงการโดยการนำถ่านหินที่ก่อกมลภาวะซึ่งเป็นถ่านหินปนดิน (Split Coal) มาแยกดินที่ปนออกด้วยเครื่องจักรล้างถ่านหินแทน โดยหลีกเลี่ยงการกองเก็บ จากนั้นใช้ดินปิดทับเพื่อตัดออกซิเจนออกจากวงจรการลุกติดไฟได้เองของถ่านหิน หรือป้องกันไม่ให้ถ่านหินสัมผัสกับอากาศนานเกินไป ถ่านหินที่ปิดแล้วให้ใช้ให้หมด ภายใน 2

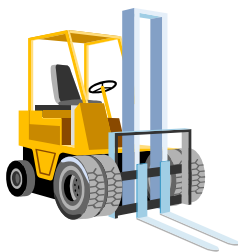
สปีดาร์ เมื่อมีการลุกไหม้ของถ่านหินให้รีบดับด้วยการฉีดหรือกลบด้วยดินหรือใช้รถบดทับ

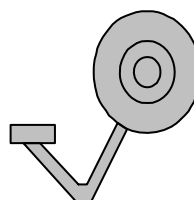
4.7 การดำเนินโครงการ CDM โดยการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งภายในเหมือง

การขนส่งที่เกิดขึ้นหน้าเหมืองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากต้องมีการโยกย้ายตามจุดที่พบแร่ ดังนั้นจึงเป็นอุปสรรคในการจัดระเบียบการขนส่ง แต่หากสามารถกำหนดถนนสายหลักภายในหน้าเหมืองได้ ก็จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถจัดการการขนส่งได้ง่ายขึ้น โดยอาจมีการกำหนดขนาดของรถที่นำมาใช้งานให้เหมาะสมกับปริมาณแร่ที่จะขน และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆ หรือมีการเปลี่ยนระบบการขนส่งทั้งหมดจากการใช้รถ มาเป็นการใช้ระบบสายพานลำเลียง หรือออกแบบให้มีการใช้งานแบบผสมทั้งใช้เครื่องจักร รถ และระบบสายพาน โดยมีมาตรการเบื้องต้นในการพัฒนาการขนส่ง ดังนี้

- ปรับปรุงสภาพถนนให้เป็นถนนลาดยางมากขึ้น
- จำกัดความเร็วของรถวิ่งในบ่อและรอบบ่อไม่เกิน 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ทั้งนี้หากเลือกใช้ระบบสายพานในเหมืองแล้วต้องคำนึงถึงระยะทางของสายพาน โดยต้องมีการวางแผนการติดตั้งสายพานให้เกิดประโยชน์สูงสุด และก่อนการติดตั้งต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของระบบสายพาน เช่น คุณสมบัติของวัสดุที่ลำเลียงถ้าสูงเกินความสามารถที่ผิวสายพานจะทนได้ ก็จะไม่ไหวและเสียหายได้ หรือกรณีที่ต้องการลำเลียงวัสดุขึ้นทางที่ลาดชันมาก จนกระทั่งวัสดุนั้นไม่สามารถเกาะตัวรวมกันได้วัสดุจะลื่นไหลลงมาเป็นกองอยู่ด้านล่างจนไม่สามารถขนส่ง ลำเลียงได้ หรืออีกกรณีหนึ่งหากระยะห่างระหว่างตัวขับ (Head pulley) และตัวตาม (Tail pulley) ห่างกันมากเกินไปจนกระทั่งเกินไปกว่าช่วงยืดของสายพาน กรณีนี้สายพานจะเกิดความเสียหายจนไม่สามารถทำงานได้ ดังนั้นในขั้นตอนการออกแบบต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาที่ระบบไม่สามารถใช้งานได้เมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว นอกจากนั้นควรดำเนินการออกแบบในด้านระดับและระยะทางระหว่างเครื่องไม่ดินหรือแร่ สายพาน และจุดทิ้งดินหรือแร่ให้เกิดความสมดุลเพื่อช่วยลดการใช้พลังงาน ลดต้นทุนและทำให้เกิดการผลิตที่มีประสิทธิภาพ





การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญในระดับโลก ซึ่งนานาประเทศจำเป็นต้องร่วมมือกันอย่างจริงจังในการแก้ปัญหา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีการยืนยันว่าเป็นผลมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green house gas, GHG) สูงขึ้นบรรยากาศซึ่งเป็นต้นเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อนและภัยคุกคามอื่นๆที่อาจจะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ได้ตระหนักถึงการเกิดภาวะโลกร้อนและเห็นความสำคัญของการแก้ปัญหา จึงได้มีการลงนามให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2545 ซึ่ง ประเทศไทยในฐานะสมาชิกกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา จึงมีการเข้าร่วมในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ซึ่งเป็นเพียงกลไกเดียวภายใต้พิธีสารเกียวโตที่ให้ประเทศกำลังพัฒนาได้มีส่วนร่วมในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก และช่วยให้เกิดการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

กลุ่มอุตสาหกรรมเหมืองแร่ ถือเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตขนาดใหญ่ที่มีการใช้พลังงานในปริมาณที่สูง และมีส่วนในการก่อให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงเป็นโครงการประเภทหนึ่งที่อยู่ในข่ายที่จะได้รับการพิจารณาให้เข้าร่วมเป็นโครงการ CDM ที่รัฐภาคีพิธีสารเกียวโตกำหนดขึ้น จึงมีความเป็นไปได้ที่ภาคเอกชน/ผู้ประกอบการเหมืองแร่อาจจะเสนอตัวเข้าร่วมโครงการ

สำหรับในการดำเนินโครงการ CDM ตามหลักสากลโดยทั่วไปนั้น มีขั้นตอนสำคัญที่เจ้าของโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาดจะต้องดำเนินการ โดยทางองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้สรุปเป็นขั้นตอน คือ

- **การออกแบบโครงการ (Project Design)** ผู้ดำเนินโครงการจะต้องออกแบบลักษณะของโครงการและจัดทำเอกสารประกอบโครงการ (Project Design Document : PDD) โดยมีการกำหนดขอบเขตของโครงการ วิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก วิธีการในการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

- **การตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการ (Validation) และการพิจารณาโครงการโดย DNA CDM (DNA CDM Approval)** ผู้ดำเนินโครงการจะต้องว่าจ้างหน่วยงานกลางที่ได้รับมอบหมายในการปฏิบัติหน้าที่แทนคณะกรรมการบริหารฯ หรือที่เรียกว่า Designated Operational Entity (DOE) ในการตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการว่าเป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ หรือไม่ ซึ่งรวมถึงการได้รับความเห็นชอบ และอนุมัติในการดำเนินโครงการจากประเทศเจ้าบ้านด้วย โดยในประเทศไทยต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ประสานการดำเนินงานตามโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Designated National Authority for the Clean Development Mechanism: DNA CDM) โดยที่ อบก. จะทำหน้าที่พิจารณาว่าโครงการที่เสนอตามเอกสารทั้งหมดนั้นเป็นโครงการที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมตลอดจนเป็นโครงการที่ส่งผลให้เกิดการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศและส่งเสริมการพัฒนาของประเทศอย่างยั่งยืนหรือไม่ หากเอกสารทั้งหมดผ่านการพิจารณา ทาง อบก. จะออกหนังสือรับรองว่าเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Letter of Approval: LoA)

- **การขึ้นทะเบียนโครงการ (Registration)** เมื่อ DOE ได้ทำการตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการและลงความเห็นว่ามีผ่านข้อกำหนดต่างๆ ครบถ้วน จะส่งรายงานไปยังคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Executive Board : EB) เพื่อขอขึ้นทะเบียนโครงการ

- **การติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Monitoring)** เมื่อโครงการได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM แล้ว ผู้ดำเนินโครงการจึงดำเนินโครงการตามที่เสนอไว้ในเอกสารประกอบโครงการ และทำการติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามที่ได้เสนอไว้เช่นกัน

- **การยืนยันการลดก๊าซเรือนกระจก (Verification)** ผู้ดำเนินโครงการจะต้องว่าจ้างหน่วยงาน DOE ให้ทำการตรวจสอบและยืนยันการติดตามการลดก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้ หน่วยงานกลาง (DOE) ที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบเอกสาร (Validation) และการยืนยันการลดก๊าซเรือนกระจก (Verification) นั้นจะต้องไม่เป็นหน่วยงานเดียวกัน ยกเว้นโครงการ CDM ขนาดเล็ก

- **การรับรองการลดก๊าซเรือนกระจก (Certification)** เมื่อหน่วยงาน DOE ได้ทำการตรวจสอบการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว จะทำรายงานรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ดำเนินการได้จริงต่อคณะกรรมการบริหารฯ เพื่อขออนุมัติ

ให้ออกหนังสือรับรองปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ หรือ CERs ให้ผู้ดำเนินโครงการ

- การออกใบรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Issuance of CERs) เมื่อคณะกรรมการบริหารฯ ได้รับรายงานรับรองการลดก๊าซเรือนกระจก และทำการพิจารณาเรียบร้อยแล้วสำนักงานเลขานุการ UNFCCC จะทำการออกหนังสือรับรองปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ หรือ CERs ให้ผู้ดำเนินโครงการเพื่อใช้เป็นเอกสารในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตต่อไป

สำหรับการดำเนินการในประเทศไทยมีเอกสารที่ผู้ดำเนินโครงการจะต้องจัดเตรียมเพื่อประกอบการพิจารณาโครงการ CDM จาก อบก. ประกอบด้วย:

- หนังสือแสดงเจตจำนงในการดำเนินโครงการ CDM (Letter of Intent: Lol) ภาษาไทย 1 ฉบับ ภาษาอังกฤษ 1 ฉบับ (ดัดแบบฟอร์มในภาคผนวก(1) หรือ สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th)
- เอกสารประกอบโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Project Design Document : PDD) จำนวน 30 ชุด ซึ่งในการจัดทำเอกสารประกอบโครงการจะต้อง กรอกข้อมูลให้ถูกต้องตามประเภทของโครงการ โดยโครงการ CDM แต่ละประเภทจะมีแบบฟอร์ม PDD ที่แตกต่างกัน
- รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) จำนวน 30 ชุด หรือ รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) จำนวน 30 ชุด (ในกรณีโครงการที่เข้าข่ายประเภทและขนาดโครงการที่จะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ผู้ยื่นคำขอจะต้องเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาพร้อมกับคำขอด้วย)
- เอกสารผลการประเมินข้อเสนอโครงการโดยผู้ดำเนินโครงการตามแบบการประเมิน (Self-Assessment Form) จำนวนรายการละ 30 ชุด (รวมเล่ม) ดังนี้
 - แบบสอบถามสถานะโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (แบบสอบถาม 1-2550)

- แบบประเมินโครงการ CDM ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (แบบสอบถาม 2-2550)
- แบบสรุปรายละเอียดโครงการ (แบบสอบถาม 3-2550)
- รายงานการผลการประชุมร่วมของประชาชนเพื่อรับทราบโครงการ (Public Participation Report) จำนวน 30 ชุด
- แผ่นบันทึกข้อมูล (CD-ROM) บันทึกข้อมูลทั้งหมด จำนวน 5 ชุด

ในการดำเนินงานเพื่อพัฒนาโครงการเหมืองแร่เพื่อทำให้เกิดโครงการ CDM ให้ประสบความสำเร็จนั้นเจ้าของโครงการควรจะมีขั้นตอนในการพิจารณาและดำเนินงาน ดังนี้คือ มีการประเมินศักยภาพเบื้องต้นและความพร้อมของหน่วยงาน มีการกำหนดนโยบาย มีการเตรียมงบประมาณและการเลือกที่ปรึกษา มีการวิเคราะห์โครงการเพื่อเลือกกระบวนการที่เหมาะสมในการดำเนินโครงการ CDM มีการเลือกตลาดคาร์บอน มีการเลือกหน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบ (DOE) ที่เหมาะสม มีการจัดทำเอกสาร มีการเสนอเอกสารและดำเนินโครงการตามกระบวนการ CDM



บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2551 “กลไกการพัฒนาที่สะอาดคู่มือการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ภาคพลังงาน”
- จิตตพงศ์ สระขีต, (ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์), “กลไกการพัฒนาที่สะอาด” และ “คาร์บอนเครดิต” ของพิธีสารเกียวโต
- เจษฎา เหลืองแจ่ม, 2551 “โครงการ CDM ป่าไม้”, สำนักวิจัย และพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- เทวินทร์ สิริโชคชัยกุล, 2542 “ISO 14001 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม” เอ็มเพาเวอร์ เมนท์, นนทบุรี
- ธิดา ทศนราพันธ์, 2543 “การประเมินวัฏจักรของการผลิตปูนซีเมนต์” คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธิดิกาญจน์ ชมพู, 2545 “การศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งวัฏจักรชีวิตของพลังงานในการกลั่นเอทานอล กรณีศึกษา น้ำมันเชื้อเพลิงกับพลังงานแสงอาทิตย์” โครงการวิจัยวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- บวร บริบูรณ์, 2347 “การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในการผลิตถ่านหินเหมืองเปิดโดยการประเมินวัฏจักรชีวิต” ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ปฐุม จงปิ่นหย่า และ ศุภชัย กาญจนรัชพงศ์, 2545 “What is LCA?”. แหล่งที่มา <http://doi.eng.cmu.ac.th>
- พงษ์วิภา หล่อสมบุญ, 2548 “การเสริมศักยภาพเชิงนิเวศ-เศรษฐกิจ ของอุตสาหกรรมยางไทย ด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์” สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- รายงานการสัมมนา เรื่อง “Recent Development in Carbon Trading Market : Implications for Thailand's Financial Market” วันพฤหัสบดีที่ 24 กรกฎาคม 2551 ณ โรงแรม Pullman กรุงเทพฯ

ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุศาสตร์, 2551 “การทบทวนฐานข้อมูล LCI และการศึกษา
LCA ในประเทศไทย” สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

สำนักงานที่ปรึกษาเศรษฐกิจและการคลังประจำกรุงโตเกียว, 2522, “Carbon credit
นวัตกรรมทางการเงินเพื่อโลกสะอาด”, p 50-55

เหมือนจิตต์ วิเศษฐะพงษ์, 2551 “การศึกษา LCA **เชื้อเพลิงทางเลือกใน
อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์**” คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Climate Change 1995 , IPCC Second Assessment Report

IGES, 2006, CDM and JI in CHARTS Ver. 5.0, Global Environmental Strategies,
Japan

IPCC Third Assessment Report, 2001, Impacts, Adaptation and Vulnerability,
IPCC, Geneva, Switzerland

Natanee Vorayos, 2549, Life Cycle Assessment of Dendrothermal Power
**Generation in Thailand including Economic Feasibility Analysis: A
Case Study**, Department of Mechanical Engineering, Chiang Mai
University

Seizo Kato,1999, Environmental impacts of power generation systems
(Numercial Standardization

State and Trends of the Carbon Market 2008; World Bank Carbon Finance
Business and International Emissions Trading Association,
Washington DC, p.7

UNEP, 2005, Vital Climate Change Graphics, United Nations Environment
Programme, Kenya

Using LCA Concept), Proceeding from Tri-University International Joint
Seminar&Symposium 1999 in China

<http://www.efc.or.th/>
<http://carbonfinance.org/>
<http://www.measwatch.org/>
<http://www.tgo.or.th>
<http://www.rvt9.com/>
<http://www2.mtec.or.th>
<http://cdm.unfccc.int>
<http://www.dede.go.th>
<http://www.dpim.go.th>
<http://www2.onep.go.th/CDM/index.html>
<http://www.onep.go.th>
<http://www.mtec.or.th>
<http://www.iso.org>
<http://www.pantown.com/>
<http://www.efc.or.th>



ภาคผนวก (1)

หนังสือแสดงเจตจำนงในการพัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (LoI)

(สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th)

เลขที่หนังสือ. (ออกโดย อบก.)

วัน/เดือน/ปี

เรื่อง หนังสือแสดงเจตจำนงในการพัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

เรียน ผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

เนื่องด้วย _____ มีความประสงค์ที่จะพัฒนา
โครงการ _____ ของ _____ โดยมีลักษณะโครงการ
_____ และในขณะนี้ อยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร
ประกอบโครงการ

ดังนั้น ทางหม่อม _____ จึงใคร่ขอแจ้งความประสงค์ใน
การพัฒนาโครงการ เพื่อเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดผ่านทางหนังสือ
ฉบับนี้ และยินดีที่จะปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ ขั้นตอน และการจัดเตรียมเอกสาร
ประกอบการพิจารณาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศไทย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อผู้ดำเนินโครงการ)

F-CDM-Prior consideration

 Prior Consideration of the CDM Form	
<i>This form is to be used by project participants in order to submit the notification of the commencement of the project activity and the intention to seek CDM status.¹</i>	
Date of submission:	day/month/year
SECTION 1: PROJECT DETAILS	
1. Title of the CDM project activity:	
2. Precise geographical location: (Geo-coordinates, Town/City, Country)	
3. Name of project proponent (Name, Title, Company, Country)	
4. Brief description of the proposed project activity: (include brief description of technology to be employed and source of baseline emissions to be reduced)	
SECTION 2: CONTACT INFORMATION	
Name of the entity:	
Contact details of authorized representative:	Mr. Ms.
Last name:	Telephone:
First name:	Fax:
Email:	Address:
<i>Signature:</i>	

	EB 48, Annex 62, 17 July 2009	Initial adoption
Decision Class: Regulatory Document Type: Form Business Function: Registration		

¹ The completed form should be sent to the Host Party DNA and the UNFCCC secretariat (P.O. Box 260124 D53153 Bonn Germany, cdmregistration@unfccc.int)

ภาคผนวก (2)

แบบสอบถามเลขที่ 1-2550/___

แบบสอบถามสถานะโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด

(สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th)

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ตำแหน่ง _____ วันที่ _____

1. ชื่อโครงการ _____

2. ประเภทโครงการ (โปรดเลือก)

- 2.1 โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ☐
- 2.2 โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวภาพ ☐
- 2.3 โครงการผลิตกากเก็บมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะ ☐
- 2.4 โครงการอื่นๆ ☐ (โปรดระบุ) _____

3. เอกสารโครงการที่เกี่ยวข้อง (โปรดเลือก)

- 3.1 Project Idea Note (PIN) ☐
- 3.2 Project Design Document (PDD) ☐
- 3.3 รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) ☐
- 3.4 รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ☐
- 3.5 CDM Project Prevalidation Report ☐
- 3.6 เอกสารอื่นๆ ☐ (โปรดระบุ) _____

4. การดำเนินงานที่ผ่านมา (โปรดตอบคำถาม)

- | | | | | |
|-----|---|----------|------------|---------|
| 4.1 | จัดทำ Project Idea Note (PIN) แล้วเสร็จ | วัน_____ | เดือน_____ | ปี_____ |
| 4.2 | จัดทำ Project Design Document (PDD) แล้วเสร็จ | วัน_____ | เดือน_____ | ปี_____ |
| 4.3 | วันที่ Meth Panel รับรอง Methodology ของโครงการ | วัน_____ | เดือน_____ | ปี_____ |
| 4.4 | วันที่ Validator เริ่มตรวจสอบโครงการในพื้นที่ | วัน_____ | เดือน_____ | ปี_____ |
| 4.5 | วันที่เริ่มโครงการ (ติดตั้งระบบ) | วัน_____ | เดือน_____ | ปี_____ |
| 4.6 | วันที่เริ่มเดินระบบ | วัน_____ | เดือน_____ | ปี_____ |
| 4.7 | วันที่เริ่มมีการลดก๊าซเรือนกระจก | วัน_____ | เดือน_____ | ปี_____ |

5. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (โปรดระบุ)

- | | | |
|-----|------------------------------|-------|
| 5.1 | เจ้าของโครงการ | _____ |
| 5.2 | เจ้าของโครงการร่วม 1 (หากมี) | _____ |
| 5.3 | เจ้าของโครงการร่วม 2 (หากมี) | _____ |
| 5.4 | DOE (Validator) | _____ |
| 5.5 | ผู้รับซื้อ CERs | _____ |

6. รายละเอียดของโครงการ (โปรดระบุ)

- | | | |
|-----|--|-----------|
| 6.1 | ที่ตั้งโครงการ | _____ |
| 6.2 | Methodology ที่ใช้ | _____ |
| 6.3 | ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ในแต่ละปี | _____ ตัน |
| 6.4 | ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้ลดลงแล้วตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงปัจจุบัน | _____ ตัน |

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (27 มีนาคม 2549)

ภาคผนวก (3)

แบบสอบถามเลขที่ 2-2550/___

แบบการประเมินโครงการ CDM ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน สำหรับผู้พัฒนาโครงการ

โครงการ (ไทย) _____

(English) _____

ผู้กรอกข้อมูล _____

ตำแหน่ง _____

วันที่กรอกแบบสอบถาม _____

เพื่อให้การประเมินโครงการ CDM เป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในฐานะฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการกลั่นกรองโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ภายใต้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงขอให้ผู้พัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด กรอกข้อมูลของโครงการ เพื่อแสดงการมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย

ในการกรอกแบบประเมินโครงการ CDM ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน ให้ผู้ประกอบการกรอก คะแนนที่คิดว่าโครงการควรได้รับ (ตามเกณฑ์ที่แนบท้าย) พร้อมทั้งให้เหตุผลสนับสนุน และที่มาของข้อมูลและแหล่งสืบค้น (เช่น PDD หน้า 6 Section A4, รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม หน้า 24 หัวข้อ คุณภาพน้ำทิ้ง เป็นต้น)

ขอให้ผู้พัฒนาโครงการส่งแบบประเมินโครงการ CDM ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับผู้พัฒนาโครงการ ให้กับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ทาง e-mail

แบบประเมินโครงการ CDM ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน

ดัชนีวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	เหตุผลสนับสนุน	ที่มาของข้อมูลและแหล่งสืบค้น
1. หมวดดัชนีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม				
ดัชนีด้านสิ่งแวดล้อม				
1) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดโดยพิธีสารเกียวโตของโครงการ หมายเหตุ: ก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดโดยพิธีสารเกียวโต ได้แก่ - คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) - มีเทน (CH₄) - ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) - ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) - เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PCs) - ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂ equivalent) โดยเทียบกับกรณีฐาน (baseline) กรณีไม่มีกิจกรรมโครงการ CDM เกิดขึ้น			
2) ลดการปล่อยสารที่เป็นมลพิษทางอากาศ ตามประกาศมาตรฐานมลพิษทางอากาศ เช่น NO _x HC PM ₁₀ SO ₂ CO O ₃ VOC's Dioxin หมายเหตุ : มาตรฐานการปล่อยสารที่เป็นมลพิษทางอากาศ	ปริมาณการปล่อยสารที่เป็นมลพิษทางอากาศ เมื่อเทียบกับกรณีฐาน (กรณีไม่มีโครงการ)			

ดัชนีวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	เหตุผล สนับสนุน	ที่มาของ ข้อมูล และแหล่ง สืบค้น
สารเจือปนในอากาศ ให้อ้างอิงถึงกฎหมายที่ประกาศโดยหน่วยงานรับผิดชอบ เช่น กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น				
3) มลพิษทางเสียง (ตามมาตรฐานของทางราชการ) หมายเหตุ: มาตรฐานระดับเสียงให้อ้างอิงถึงประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป มาตรา 32(5) แห่ง พรบ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 และประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง การคำนวณค่าระดับเสียง และรวมถึงมาตรฐานอื่นใดที่ประกาศเป็นกฎหมายโดยหน่วยงานรับผิดชอบ	ระดับเสียงในพื้นที่โครงการ หมายเหตุ: มลพิษทางเสียงมี 3 มาตรฐาน คือ 1) ระดับเสียงทั่วไป 2) ระดับเสียงที่มีผลต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานภายในบริเวณโครงการ 3) ระดับเสียงรบกวน			
4) มลพิษทางกลิ่น (ตามมาตรฐานของทางราชการ) หมายเหตุ : การควบคุมมลพิษทางกลิ่น และเหตุเดือดร้อนรำคาญทางกลิ่น ให้อ้างอิงถึงกฎหมายที่ประกาศโดยหน่วยงานรับผิดชอบ	มลพิษทางกลิ่นที่เกิดจากสารอินทรีย์ ตามมาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรม			

ดัชนีวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	เหตุผล สนับสนุน	ที่มาของ ข้อมูล และแหล่ง สืบค้น
เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงสาธารณสุข กรมควบคุม มลพิษ เป็นต้น				
5) ปริมาณความสกปรกในน้ำ ทิ้ง ตามมาตรฐานของทาง ราชการ หมายเหตุ : - มาตรฐานความสกปรกใน น้ำทิ้ง ให้เป็นไปตามกฎหมาย ควบคุมการระบายน้ำทิ้งในความ รับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงาน อุตสาหกรรม กรมเจ้าท่า กรม ชลประทาน เป็นต้น - การนำน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วไป ให้เกษตรกร ไม่ถือเป็น zero discharge แต่ให้ถือเป็นการบริการ ทางสังคม	ปริมาณความสกปรกในน้ำ ทิ้ง (loading)			
6) การจัดการของเสียของ โครงการ หมายเหตุ: ของเสีย หมายถึง สิ่ง ที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก และเป็นภาระในการจัดการ	ของเสีย (waste) จาก โครงการ ต่อ วัตถุประสงค์ ป้อนเข้าโครงการ			
7) มลพิษดิน (ตามมาตรฐานทาง ราชการ)	มลพิษดิน ตามมาตรฐาน			

ดัชนีวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	เหตุผล สนับสนุน	ที่มาของ ข้อมูล และแหล่ง สืบค้น
หมายเหตุ: มาตรฐานมลพิษดิน ให้ เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการ สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2547) ออกตามความใน พรบ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพ สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน และรวมถึงมาตรฐานอื่นใดที่ ประกาศเป็นกฎหมายโดย หน่วยงานรับผิดชอบ	ของทางราชการ			
8) การปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน	การปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน			
9) การลดปริมาณของเสีย อันตราย หมายเหตุ : ของเสียอันตราย ให้ อ้างอิงถึงกฎหมายที่ประกาศโดย หน่วยงานรับผิดชอบ เช่น กรม ควบคุมมลพิษ กรมโรงงาน อุตสาหกรรม	ปริมาณของเสียอันตราย			
ดัชนีทรัพยากรธรรมชาติ				
10) ความต้องการใช้น้ำและ ประสิทธิภาพการใช้น้ำของ โครงการ	ปริมาณความต้องการใช้น้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำ ของโครงการ			
11) การพังทลายของดิน และ การกัดเซาะชายฝั่ง/ชายตลิ่งของ แม่น้ำ	การพังทลายของดิน และ การกัดเซาะชายฝั่ง/ชายตลิ่ง ของแม่น้ำในบริเวณโครงการ			

ดัชนีวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	เหตุผลสนับสนุน	ที่มาของข้อมูลและแหล่งสืบค้น
12) การเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายใต้โครงการ (คู่มือพื้นที่สีเขียวของจังหวัด) หมายเหตุ : เป็นมาตรการส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียว จึงไม่มีคะแนนติดลบ ซึ่งการเพิ่มพื้นที่สีเขียว อาจเป็นการเพิ่มในบริเวณหรือนอกบริเวณโครงการก็ได้ แต่เป็นการดำเนินงานภายใต้โครงการ ทั้งนี้ ดูความหมายและลักษณะของพื้นที่สีเขียวท้ายตาราง	พื้นที่สีเขียว			
13) ความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecosystem diversity) เช่น พิจารณาจากการเปลี่ยนพื้นที่นา เป็นพื้นที่ดินถม หรือ การเปลี่ยนจากพื้นที่ดินถม พื้นที่เสื่อมโทรม เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้น	ผลกระทบต่อความหลากหลายของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ			
14) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (species diversity)	ขนาดของประชากรพืช/สัตว์ (population size) และ ชนิดของพันธุ์พืช/สัตว์			
15) การใช้/นำเข้าชนิดพันธุ์ที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม (GMO) และ/หรือชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (alien species) ในบริเวณพื้นที่โครงการ	ชนิดพันธุ์ที่มีการดัดแปลงพันธุกรรมและ/หรือ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น			

ดัชนีวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	เหตุผล สนับสนุน	ที่มาของ ข้อมูล และแหล่ง สืบค้น
2. หมวดดัชนีด้านสังคม				
1) การมีส่วนร่วมของประชาชน (วัดจากระดับการมีส่วนร่วมที่จัด ขึ้น)	การมีส่วนร่วมของประชาชน			
2) สนับสนุนกิจกรรมพัฒนา สังคม วัฒนธรรม และแนวทาง ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายเหตุ : เป็นมาตรการส่งเสริม ให้โครงการสนับสนุนการพัฒนา สังคม วัฒนธรรม สุขภาพอนามัย สาธารณสุข โภค สุขภาพการ แนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของ ชุมชน จึงไม่มีคะแนนติดลบ ซึ่งการ สนับสนุนกิจกรรมชุมชนสัมพันธ์ ดังกล่าว อาจเป็นการดำเนินงานใน บริเวณหรือนอกบริเวณโครงการก็ ได้ แต่เป็นการดำเนินงานภายใต้ โครงการ	สนับสนุนกิจกรรมพัฒนา สังคม วัฒนธรรม และ แนวทางปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง เช่น - โครงการ หรือกิจกรรมที่ ส่งเสริมแนวทางปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง - การคุ้มครองมรดกทาง ธรรมชาติและศิลปกรรม - การให้ทุนการศึกษา - กิจกรรมทางศาสนาและ ศิลปวัฒนธรรม - ส่งเสริมด้านสุขภาพ อนามัย - พัฒนาศูนย์เด็กเล็ก - จัดหาน้ำดื่ม - ฯลฯ			
3) สุขภาพอนามัยของคนงาน และชุมชนโดยรอบ	แผนการจัดการสุขภาพ อนามัยของคนงานและ ชุมชนโดยรอบ			

ดัชนีวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	เหตุผล สนับสนุน	ที่มาของ ข้อมูล และแหล่ง สืบค้น
3. หมวดดัชนีด้านการพัฒนาและ/หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยี				
1) การพัฒนาเทคโนโลยี	การพัฒนา/นำเข้าเทคโนโลยี			
2) แผนการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดโครงการ หรือสิ้นสุดระยะเวลา Crediting Period ที่โครงการเลือกไว้	แผนการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดโครงการ หรือ สิ้นสุดระยะเวลา Crediting Period ที่โครงการเลือกไว้			
3) การฝึกอบรมบุคลากร	จำนวนลูกจ้างที่มีทักษะการทำงานดี			
4. หมวดดัชนีด้านเศรษฐกิจ				
1) รายได้ที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ค่าเฉลี่ยจากผลรวมของคะแนนใน 1.1-1.2			
1.1) รายได้ที่เพิ่มขึ้นของคนงาน หมายเหตุ : รายได้ของคนงานหมายถึง ค่าจ้าง ค่าแรง ค่าล่วงเวลา ซึ่งเป็นค่าตอบแทนที่เป็นตัวเงิน	รายได้ของคนงานต่อปี			
1.2) รายได้ที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น เช่น เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายวัตถุดิบ หมายเหตุ ผู้พัฒนาโครงการจะต้องระบุว่าใครคือผู้มีส่วนได้ ส่วนเสียในการขายวัตถุดิบให้กับโครงการ	รายได้ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย			
2) พลังงาน	ค่าเฉลี่ยจากผลรวมของคะแนนใน 2.1-2.2			
2.1) การใช้พลังงานทดแทน	การใช้พลังงานทดแทน			

ดัชนีวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	เหตุผล สนับสนุน	ที่มาของ ข้อมูล และแหล่ง สืบค้น
	น้ำมันเชื้อเพลิง/พลังงาน หมุนเวียนในประเทศ (ton of oil equivalent)			
2.2) ประสิทธิภาพการใช้ พลังงาน	ร้อยละของประสิทธิภาพการ ใช้ พลังงาน			
3) การเพิ่มการใช้วัตถุดิบ ภายในประเทศ (local content)	สัดส่วนมูลค่าการใช้วัตถุดิบ ภายในประเทศ			

หลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

1. หลักการและเหตุผล

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาร่วมกันระหว่างประเทศต่าง ๆ โดยสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ ปัญหานี้ได้รับความสนใจและหวั่นวิตกว่าอาจจะเกิดผลกระทบรุนแรง ทำให้เป็นหน้าที่เร่งด่วนของประชาคมโลกในการร่วมกันแก้ปัญหา แนวทางหนึ่งคือ การให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) โดยอนุสัญญาฯ ฉบับนี้ได้กล่าวถึงข้อผูกพันของกลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1 (Annex I) ซึ่งเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว และมีพันธกรณีในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยได้เพิ่มความเข้มข้นของพันธกรณีผ่านพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ซึ่งกำหนดให้มีข้อผูกพันทางกฎหมายเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของอนุสัญญาฯ โดยมีกลไกการพัฒนาที่สะอาด หรือ Clean Development Mechanism: CDM เป็นกลไกเดียวภายใต้พิธีสารเกียวโตที่ให้ประเทศพัฒนาแล้ว สามารถดำเนินการร่วมกับประเทศกำลังพัฒนานอกภาคผนวก 1 (Non Annex I) เพื่อให้เกิดการลงทุนของประเทศพัฒนาแล้วในประเทศกำลังพัฒนา ในการดำเนินกิจกรรมที่มีส่วนร่วมในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับประเทศที่พัฒนาแล้ว สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้โดยมีต้นทุนในการลดที่ต่ำลง และส่งเสริมให้ประเทศกำลังพัฒนาได้มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน ประเทศไทยถือได้ว่าเป็นประเทศที่อยู่นายายี่ได้รับความสนใจจากประเทศพัฒนาแล้วหลายประเทศเพื่อร่วมดำเนินโครงการ CDM เนื่องจากไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีศักยภาพทั้งในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยต้องมีหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่

เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานโครงการ CDM เพื่อให้การดำเนินงานต่าง ๆ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติและส่วนรวม

หลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทยประกอบด้วยมิติการพัฒนาที่ยั่งยืน 4 ด้านคือ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม ด้านการพัฒนาและ/หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยี และด้านเศรษฐกิจ ซึ่งหลักเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นนี้ใช้สำหรับการพิจารณาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน ได้แก่

- โครงการด้านการผลิตการใช้พลังงาน เช่น การผลิตพลังงานหมุนเวียน และปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
- โครงการด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวเนื่องกับพลังงาน เช่น การแปลงขยะและน้ำเสียเป็นพลังงาน
- โครงการด้านคมนาคมขนส่งเกี่ยวเนื่องกับพลังงาน เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพระบบคมนาคมขนส่ง
- โครงการด้านอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องกับพลังงาน เช่น การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการอุตสาหกรรม

2. หลักเกณฑ์การประเมินโครงการ แบ่งออกเป็น 3 กรณี คือ

กรณีที่ 1 - ใช้ประเมินโครงการใหม่ที่ยื่นขอความเห็นชอบเป็นโครงการ CDM โดยพิจารณาจากเอกสารโครงการที่ผู้พัฒนาโครงการเสนอ (Project Design Document PDD)

กรณีที่ 2 - ใช้ประเมินโครงการที่ได้เริ่มดำเนินการแล้ว และยื่นขอความเห็นชอบเป็นโครงการ CDM

กรณีที่ 3 - ใช้ประเมินเพื่อติดตามประเมินผลการดำเนินการโครงการ CDM ที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว (หลักเกณฑ์กรณีที่ 3 นี้ อาจมีการปรับปรุงรายละเอียดเพิ่มเติมในอนาคตได้ตามความเหมาะสม)

3. การให้คะแนน

ในการพิจารณากำหนดดัชนีวัดและการให้คะแนนแต่ละดัชนีภายใต้หลักเกณฑ์ที่กำหนด ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบกับหลักเกณฑ์ของประเทศต่างๆ รวมทั้ง Gold Standard ที่พัฒนาโดยองค์การกองทุนสัตว์ป่าโลกสากล (WWF) ซึ่งได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายว่าเป็นหลักเกณฑ์การพิจารณาที่มีความเหมาะสม และมีบางประเทศได้นำหลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการพิจารณาโครงการ CDM แล้ว หลักเกณฑ์ดังกล่าวเป็นการเปรียบเทียบโครงการกับกรณีฐานหรือกรณีไม่มีโครงการ ดังนั้น สำหรับประเทศไทยเพื่อการพิจารณาประเมินแต่ละดัชนีภายใต้หลักเกณฑ์ที่กำหนดมีประสิทธิภาพในระดับสากล และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ จึงควรมีการให้คะแนน ดังนี้

คะแนนที่มากกว่า 0 หมายถึง กิจกรรมของโครงการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับดัชนีนี้ สามารถทำได้ดีกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้ ซึ่งบ่งชี้การพัฒนาที่ยั่งยืนตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

คะแนนที่เท่ากับ 0 หมายถึง กิจกรรมของโครงการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับดัชนีนี้ ทำได้เทียบเท่ากับเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

คะแนนที่น้อยกว่า 0 หมายถึง กิจกรรมของโครงการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับดัชนีนี้ ทำได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้ ซึ่งบ่งชี้ว่าก่อให้เกิดผลกระทบในทางลบต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

“ไม่เกี่ยวข้อง” หมายถึง กิจกรรมของโครงการ ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับดัชนีนี้

โครงการที่ผ่านหลักเกณฑ์จะต้องได้ “ผลคะแนนรวมทั้งหมดเป็นบวก” และ “คะแนนรวมของแต่ละหมวดดัชนีจะต้องเป็นบวก” ด้วย ซึ่ง

หมายความว่า โครงการนั้นมีการบ่งชี้ที่ดีว่าก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนในพื้นที่

4. หลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับพิจารณาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด โดยสรุปประกอบด้วย

4.1 หมวดดัชนีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.1.1 ดัชนีด้านสิ่งแวดล้อม

- 1) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดโดยพิธีสารเกียวโตของโครงการ
- 2) ลดการปล่อยสารที่เป็นมลพิษทางอากาศตามประกาศมาตรฐานมลพิษทางอากาศ
- 3) มลพิษทางเสียง
- 4) การจัดการมลพิษทางกลิ่น
- 5) ปริมาณความสกปรกในน้ำทิ้ง
- 6) การจัดการของเสียของโครงการ
- 7) มลพิษดิน
- 8) การปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน
- 9) การลดปริมาณของเสียอันตราย

4.1.2 ดัชนีด้านทรัพยากรธรรมชาติ

- 10) ความต้องการใช้น้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำของโครงการ
- 11) การพังทลายของดิน และการกัดเซาะชายฝั่ง/ชายตลิ่งของแม่น้ำ
- 12) การเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายใต้โครงการ
- 13) ความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecosystem diversity)

- 14) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (species diversity)
- 15) การใช้/นำเข้าชนิดพันธุ์ที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม (GMO) และ/หรือสัตว์ต่างถิ่น (alien species) ในบริเวณพื้นที่โครงการ

4.2 หมวดดัชนีด้านสังคม

- 1) การมีส่วนร่วมของประชาชน
- 2) สนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคม วัฒนธรรม และแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- 3) สุขภาพอนามัยของแรงงานและชุมชนโดยรอบ

4.3 หมวดดัชนีด้านการพัฒนาและ/หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยี

- 1) การพัฒนาเทคโนโลยี
- 2) แผนการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดระยะเวลา Crediting Period ที่โครงการเลือกไว้
- 3) การฝึกอบรมบุคลากร

4.4 หมวดดัชนีด้านเศรษฐกิจ

- 1) รายได้ที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
 - 1.1) รายได้ที่เพิ่มขึ้นของแรงงาน
 - 1.2) รายได้ที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น
- 2) พลังงาน
 - 2.1) การใช้พลังงานทดแทน
 - 2.2) ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
- 3) การเพิ่มการใช้วัตถุดิบภายในประเทศ

ภาคผนวก (4)

แบบสอบถามเลขที่ 3-2550/___

แบบสรุปรายละเอียดโครงการ

โครงการ.....

ตั้งอยู่ที่.....จังหวัด.....

โครงการ..... เกิดจาก..... ในจังหวัด... [อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะของโครงการ เช่น มีกำลังการผลิตขนาด เมกกะวัตต์ โดยไฟฟ้าที่ได้จะถูกนำมาใช้ในการ...] เพื่อ..... [เช่น เป็นการช่วยประเทศลดการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิล เป็นต้น]

โครงการนี้ จะสามารถลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการ..... ได้ประมาณ ตันเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 equivalent) ต่อปี

ข้อมูลทางเทคนิค	
ลักษณะและผลผลิตของโครงการ	
อายุโครงการ (ปี)	 ปี
วัตถุดิบที่ใช้	
ปริมาณที่ใช้ต่อปี	 ตัน
แหล่งที่มาของวัตถุดิบ	
Methodology ที่ใช้	
วันที่ Methodology Panel ภายใต้ Executive Board อนุมัติ	

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ลดได้ ต่อปี (CO ₂ e/year)	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ต่อปี
สิ่งที่เหลือจากกระบวนการผลิตและวิธีการจัดการ (ก๊าซและของแข็ง)	
เทคโนโลยีที่ใช้ (จุดเด่นของเทคโนโลยี หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตเมื่อเทียบกับการดำเนินธุรกิจตามปกติ)	
แหล่งที่มาของเทคโนโลยี	ประเทศ.....
สถานะในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการรับฟังความคิดเห็นจากประชาชน	
การลงทุนทั้งหมดของโครงการ	ประมาณ ล้านบาท
งบประมาณในการลงทุน (ต่อ 1 MW)	ประมาณล้านบาทต่อ MW
Certified Emission Reduction: CER (Carbon Credit)	
IRR without CDM	 %
IRR with CDM (ขาย CER)	%
ราคาของ CER ที่ขายได้ (พร้อม เงื่อนไข)	เหรียญสหรัฐ ต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์
ประเทศที่รับซื้อ CER	
ปีที่ได้ตกลงซื้อขาย CER ได้	
ประโยชน์ต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน	
1. ด้านเศรษฐกิจ	
1.1 ระดับประเทศ	
1.2 ระดับท้องถิ่น	
การสร้างงาน(คนต่อปี)	ช่วงก่อสร้างคน ช่วง Operation คน
รายได้เฉลี่ยจากการจ้างงานต่อปี	เฉลี่ย ... บาท/คน/เดือน รวมล้านบาทต่อปี

2. ด้านสังคม	
2.1 ระดับประเทศ	
2.2 ระดับท้องถิ่น	
3. สิ่งแวดล้อม	
3.1 ระดับประเทศ	
คุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมของประเทศ	
การถ่ายทอดเทคโนโลยี	
3.2 ระดับท้องถิ่น	
คุณภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชน	





ภาคผนวก (5)

หน่วยงานที่ปรึกษาในการจัดทำ PDD (Project Design Document Consultant)

1. ERM (Siam) Co.,Ltd.

55 Wave Place Building-17th Floor Wireless Road Lumpini Pathumwan
Bangkok 10330 Thailand

Contact Person : คุณอมรรวรรณ เรศานนท์ (amornwan.resanond@erm.com),

คุณวิเชษฐ์ โพธิวิสุตธีวาทะ (wichet.phothiwisutwathee@erm.com)

Tel : 02 655 1390 ext 144

Fax : 02 655 1399

2. บริษัท แอดวานซ์ เอ็นเนอร์ยี พลัส จำกัด

อาคารฟอรัมทาวเวอร์ ชั้นที่ 28 เลขที่ 184/177 ถนนรัชดาภิเษก ห้วยขวาง กรุงเทพฯ
10310

Contact Person : คุณอาณัติ ประภาสวัสด์ กรรมการผู้จัดการ

(anat_p@aep.co.th), คุณวิวัฒน์ โฆษิตสกุล (vivat_k@aep.co.th),

Tel : 02 645 3347-8

Fax : 02 645 3349

3. ENVIMA (Thailand) Co.,Ltd.

1023 TPS Building Fl.4th Pattanakarn Rd., Suan Laung Bangkok 10250

Contact Person : Magnus A. Staudte

Tel : 02 717 8114 Mobile : 01 920 9708

Fax : 02 717 8115

Website : <http://www.envima.com>, <http://www.ggre-sea.com>

4. IBAT Asia Co.,Ltd.

88 Pichai Rd., Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Contact Person : Mr.Axel Haase (ibatasia@loxinfo.co.th)

Tel/Fax : 02 669 4621 Mobile : 09 792 8588

5. บริษัท ฟูล แอดวานเทจ จำกัด (FULL ADVANTAGE CO., LTD.)

ห้อง INC1-201 อาคารนวัตกรรม 1 เลขที่ 131 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ถนน พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง
อ.คลองหลวง ปทุมธานี 12120?

Contact Person : Mr. Alan Dale Gonsales, Mr. Vazzan Tirangkura - วสันต์ ติ
รางวัล

Tel : 02 564 7921-23

Fax : 02 564 7924

Website : <http://www.full-advantage.com>

6. BRIGHT MANAGEMENT CONSULTING CO., LTD.

No.1 Fortune Town Building 15th Floor Ratchadaphisek Rd. Dindaeng
Bangkok 10400 Thailand

Contact Person : Mr.Rattanachai Ratsamewesarat (Rattanachair@bright-
ce.com), Mr.Pierre Cazelles

Tel : 02 642 1270

Fax : 02 642 1242

7. AIR SAVE CO.,LTD.

2034/70-71 Itathai tower 15th floor (15-03/1) New Petchaburi Rd. Bangkapi
Huaykwang Bangkok 10320

Contact Person : คุณมีนา พิทยโสภณกิจ (airsave@airsave.co.th)

Tel : 02 723 4455

Fax : 02 723 4452

8. บริษัท แอสดีคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด (ASDECON Corporation Co., Ltd.)

2782-2790 Soi 130, Ladprao Road, Bangkok 10240

คุณชลิดา ประดิษฐ์กุล (chalida_p@asdecon.com), คุณนริศรา จิตโสภา
(naris_ch@yahoo.com)

Tel : 02 731 1592

Fax : 02 731 0490

9. Mitsubishi UFJ Securities Co., Ltd.

Clean Energy Finance Committee

26/F Marunouchi Building, 2-4-1 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

(Thai Representative) 50/26 ถนนราชปรารภ, แขวงถนนพญาไท, เขตราชเทวี,
กรุงเทพฯ 10400

Contact Person : คุณ สีนุช จงจัญญเกียรติ (sineenuch.j@gmail.com) Mobile
: 080-064-8585

Tel/Fax : 02 6400 106

10. TEAM Consulting Engineering and Management Co.,Ltd.

151 TEAM Buildg., Nuan Chan Rd., Bueng Kum, Bangkok 10230

Contact Person : Dr. Sirinimit Wungsoontorn (sirinw@team.co.th)

Tel : 02 509 9000

Fax : 02 509 9047

Website : <http://www.team.co.th/>

11. Danish Energy Management A/S

Danish CDM Programme - Thailand

Ploenchit Center / Elite Office Suite 9, Sukhumvit Soi 2, Klongteoy, Bangkok
10110

Contact person : Mr. Karsten Holm (kah@dem.dk) Mobile ph.: 08 1734

5490 Mr. Komkrit Chuawittayawuth (tae@dem.dk) Mobile ph. 08 4752
3432

Tel : 02 305 6606

Fax : 02 305 6607

Website :

http://www.danishmanagement.dk/index.php?option=com_content&task=view&id=155&Itemid=53

12. MGM International

26th Floor, The Trendy Building, 10/190-193 Soi Sukhumvit 13, Sukhumvit
Road, Klong Toey Nua, Wattana, Bangkok, 10110

Contact Person : Mr. Amornsakdi Ketcharoon

(amornsakdi@brookergroup.com), Mr. Pataitat Indradat

(pataitat@brookergroup.com)

Tel : 02-168-7100 Ext.1110

Fax : 02 168 7111

Website : www.mgminter.com

13. Emergent Ventures International Pte Ltd. : Thailand Office

Sustainable Solutions for the Environment

Q House Lumpini, 1 South Sathon Rd., Level 27, Tungmahamek, Sathorn,
Bangkok, 10120 Thailand

Contact Person : Mr. Thanakrit Kasemsuk (thanakrit@emergent-ventures.com) Mobile Phone: +66 804 497694

Tel : +66(0)2 610 3648

FAX : +66(0)2 610 3601

Website : www.emergent-ventures.com

14. บริษัท ไบโอะอะกริโคออป เอส.ซี.อาร์.แอล จำกัด (Bioagricoop s.c.r.l)

1029/11 ^{ชั้น} 2 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร
10400

Contact Person : คุณชนะพล น้อยเคียง (ohm@bioagricoop.it), Riccardo
Cozzo (riccardo.cozzo@bioagricoop.it), Giovanni Galantigiovanni
(galant@bioagricoop.it)

TEI : 02 619-5353

FAX : 02 619-5353

15. บริษัท เอเชียเน็ท เซอวิสเชส จำกัด

^{ชั้น}ที่ 15 อาคารเอ็ม ไทย ทาวเวอร์ ออลซีซั่นส์ เฟลด์ ถ.วิทยุ เขตปทุมวัน กทม
10330

Contact Person : Mr. Philip Britton, คุณสมรศรี มานิกพันธุ์, คุณกุมารี อร่ามศรี,
คุณสรวพพล ช้อยสุจิต

TEL : 02 654-0404

FAX : 02 654- 0399

Website : www.airbservices.com

16. เซาท์โพล คาร์บอน แอสเซท แมเนจเม้นท์ จำกัด (South Pole Carbon Asset

Management Ltd.)

2/22 อาคารไอยรา ชั้น 6 ถนนจันทน์ ซอย 2 แขวงทุ่งวัดดอน เขตสาทร กรุงเทพฯ
10120

Contact Person : นางสาวพัทธิตัย ตันสุวรรณนท์

(p.tonsuwonnont@southpolecarbon.com) , นายพัฒนา สุระวัฒนาพงศ์

(p.surawatanapongs@southpolecarbon.com)

TEL : 0 2678 8977,9

FAX : 0 2678 8978

17. Mizuho Corporate Bank, Ltd.

ชั้น 18 ทิสโก้ทาวเวอร์ 48 สาทร์เหนือ สีลม บางรัก กรุงเทพฯ 10500

Contact Person : คุณวีณา มณีโรจน์ชัย ([Weena.Maneeroagchai@mizuho-](mailto:Weena.Maneeroagchai@mizuho-cb.com)

cb.com) , Mr. Toshiya Wakaume (toshiya.wakaume@mizuho-cb.com)

TEL : 02 638-0200-5 # 2539

18. RETECH ENERGY CO., LTD.

2/22 ไอยราทาวเวอร์ ชั้น 6 ถนนจันทน์ ซอย 2 แขวงทุ่งวัดดอน เขตสาทร กรุงเทพฯ
10120

TEL : 02 678 8921-2

FAX : 02 678 8920

Website : www.retech-energy.com

19. CARBON PARTNERS ASIATICA CO., LTD.

Thailand Office : 919/513C ชั้น 44 อาคารจีเวลรีเทรดเซนเตอร์, ถนนสีลม, เขต
บางรัก, กรุงเทพฯ 10500

Contact Person : คุณ ประสิทธิ์ ไวยาวัจมาย([prasit.vaiyavattjamai@cp-](mailto:prasit.vaiyavattjamai@cp-asiatica.com)

asiatica.com) , คุณ ชุมพล ศรีประภากร ([chumpol.sripraparkorn@cp-](mailto:chumpol.sripraparkorn@cp-asiatica.com)
asiatica.com)

Tel : 02 630 0170-71

Fax : 02 630 0170

Website : www.cp-asiatica.com

20. ASIA CARBON EMISSION MANAGEMENT (THAILAND) Ltd.

ห้อง M2 & M3 พันทิพย์ คอร์ท 68 ซอยสาทร 1 ถนนสาทรใต้ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขต
สาทร กรุงเทพมหานคร 10120

Contact Person : คุณณัฐพล วะสมิทธิ์ (nattapon@asiacarbon.com)

Tel : (66)2285-6532 / (66)2285-6533

FAX : (66)2679-9779

Mobile : 081-721-6776, 086-035-6969

Website : www.asiacarbon.com

21. Cleanergy Invesment Service (Beijing) Co., Ltd.

CDM & VER Specialized Consultant

North of FL11, Capital Times Square, 88 Xichang'an Jie, Beijing, P.R.
China, 100031

TEL : +86(10)83914567-6251

FAX : -86(10)83914555

Website : www.ciscdm.com

22. GreenStream Network GmbH

Full cycle carbon service for CDM, JI, VER project

Grosser Burstah 31, 20457 Hamburg, Germany

Contact Person : คุณรัชฎ (กบ) อินทรเทศ / Rachot Indradesa(Kobbie)
(rachot.indradesa@greenstream.net)

Tel : +49 40 809 063 210

Fax : +49 40 809 063 199

Website : www.greenstream.net

23. บริษัท อีเอ็มกรุ๊ป จำกัด (EM Group Co., Ltd.)

24/2 อาคารเกษมสันต์ 1 ซอยเกษมสันต์ 1 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330

24/2 Kasemsan 1 Building, Soi Kasemsan 1, Rama I Road, Wangmai,
Patumwan, Bangkok 10330

Contact person : ไพศาล จิรนนตรัตน์ (paisan@em-group.co.th) ไชยวัฒน์ ผล
ลาภ (chaiwat@em-group.co.th) เกียรติศักดิ์ กอบกาญจนการ (kiattisak@em-
group.co.th)

Tel : 02 612 3299 , 02 612 3344

Fax : 02 612 4533

Web site : www.em-group.co.th

24. Natsource Japan Co., Ltd.

Nibancho Sankyo Bldg. 4F, 6-3 Nibancho, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0084,
Japan

Contact Person : Yoshinori Kozu (kosu@natsourcejapan.com)

TEL : +81-3-5275-1712

FAX : +81-3-5275-1738

Website : www.natsourcejapan.com

25. บริษัท ฟ็อกซ์ซิส จำกัด (Foxsys Co.,Ltd.)

125/1 หมู่ 4 ถ.ร่มเกล้า แขวงคลองสามประเวศ เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
125/1 Moo 4, Romkiao Road, Klongsampravaj, Lardkrabang, Bangkok
10520, Thailand

Contact Person : Mr.Chitpong Amornkul (chitpong.a@deltaccontrols.th.com)

Tel : 02 915 0760-4 #48

Fax : 02 915 0815

26. บริษัท กรีนเนอร์ คอนซัลแทนท์ จำกัด (Greener Consultant)

เลขที่ 19/1-2 อาคารวังเด็ก3 ชั้นที่ 7 ห้องเลขที่ 7D ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจอมพล
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

19/1-2 WANG DEK3 Building, 7th floor, unit 7D, Wipawadee Rangsit Rd.,
Chompol, Chatuchak, Bangkok, 10900

Contact Person : คุณคมกฤษ ยิ้มเจริญ (komkijy@greenerconsultant.com) ,

คุณสรศักดิ์ ธรรมมาพิทักษ์พร (sorasakt@greenerconsultant.com)

Tel : 02-272-2727

Fax : 02-272-2728

website : www.greenerconsultant.com

27. บริษัท เพียว เนเจอร์รอล พาวเวอร์ จำกัด (Pure Natural Power Co.,Ltd.)

110/6 หมู่ 5, ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

110/6 Moo 5, Tambon Suthep, Amphur Muang, Chiang Mai, 50200 Thailand

Contact Person : Mr.Werner Kossmann (wk@pure-naturalpower.com)

Tel : 053 810816 Mobile : 081 8857224

Fax : 053 810239

Website : www.pure-naturalpower.co.th



ภาคผนวก (6)

Project Idea Note (PIN)

A. ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

ชื่อโครงการ: _____

วันที่ส่งมอบเอกสาร: _____

วัตถุประสงค์ของโครงการ	ความยาวไม่เกิน 5 บรรทัด
รายละเอียดและกิจกรรมของโครงการ	ความยาวประมาณ ครึ่งหน้า
เทคโนโลยีที่จะใช้	ความยาวไม่เกิน 5 บรรทัด
ผู้พัฒนาโครงการ	
ชื่อผู้พัฒนาโครงการ	
ประเภทขององค์กร	a. รัฐบาล b. หน่วยงานภาครัฐ c. เทศบาล d. บริษัทเอกชน e. องค์กรอิสระ (NGO)
บทบาทอื่นๆของผู้พัฒนาโครงการ	a. ผู้สนับสนุนการเงิน b. เจ้าหน้าที่ภาครัฐที่ดูแลด้าน CDM c. สื่อกลาง d. ที่ปรึกษาด้านเทคนิค
ประสบการณ์การทำงานอื่นๆที่สัมพันธ์กับโครงการนี้	ความยาวไม่เกิน 5 บรรทัด
ที่อยู่ทางไปรษณีย์	
บุคคลที่ติดต่อได้	ชื่อผู้จัดการพัฒนาโครงการ
หมายเลขโทรศัพท์ / โทรสาร	

E-mail และ web address, (ถ้ามี)	
ผู้สนับสนุนทางการเงินของโครงการ	
(โปรดระบุและให้ข้อมูลของผู้สนับสนุนทางการเงินทุกรายของโครงการ)	
ชื่อของผู้สนับสนุนทางการเงิน	
ประเภทขององค์กร	a. รัฐบาล b. หน่วยงานภาครัฐ c. เทศบาล d. บริษัทเอกชน e. องค์กรอิสระ (NGO)
ที่อยู่ทางไปรษณีย์ (และที่อยู่ เว็บไซต์ ถ้ามี)	
กิจกรรมหลัก	ความยาวไม่เกิน 5 บรรทัด
ภาพรวมด้านการเงินของบริษัท	เช่น ทรัพย์สิน รายได้ ผลกำไร และอื่นๆ ด้วยความยาวไม่เกิน 5 บรรทัด
ตารางเวลาการดำเนินโครงการ	
วันที่เริ่มโครงการ (อย่างเร็วสุด)	เดือนและปีที่คาดว่าจะได้ดำเนินโครงการ
ช่วงระยะเวลานับจากหลังตรวจรับ PIN ถึง การดำเนินโครงการได้จริง	การเตรียมความพร้อมทางการเงินเสร็จสิ้นภายใน: เดือน/ ปี เอกสารราชการคาดว่าจะเสร็จสิ้นภายใน: เดือน/ ปี การเจรจาตกลงคาดว่าจะเสร็จสิ้นภายใน: เดือน/ ปี การก่อสร้างคาดว่าจะเสร็จสิ้นภายใน: เดือน/ ปี
ปีแรกที่คาดหวังจะได้ คาร์บอนเครดิต	ปี
ระยะเวลาของโครงการ	จำนวนปี
ระยะเวลาการคิดเครดิต	7 ปี ต่ออายุได้สองครั้ง หรือ 10 ปี
สถานะปัจจุบันของโครงการ	ช่วงระบุและคัดเลือกโครงการ/ เสร็จสิ้นการศึกษาด้านโอกาส / เสร็จสิ้นการศึกษาความเป็นไปได้ของ

โครงการในเบื้องต้น / เสร็จสิ้นการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ / ช่วงการเจรจา / ช่วงการทำสัญญา/ อื่นๆ (โปรดระบุและแนบเอกสารประกอบ เช่น ผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ, ถ้ามี)
--

B. ลักษณะของโครงการ

ขนาดของโครงการ	☐ ขนาดใหญ่	☐ ขนาดเล็ก และมีวิธีที่ใช้ในการคำนวณที่รับรองโดย EB* แล้ว ☐ ขนาดเล็ก และยังไม่มียวิธีที่ใช้ในการคำนวณที่รับรอง โดย EB* ☐ ขนาดเล็กที่รวมหลายๆโครงการที่ใช้เทคโนโลยีประเภทเดียวกันเข้าด้วยกัน (Bundling Project)
ประเภทของโครงการ (กรุณาเลือกประเภทและระบุรายละเอียด)		
a. การจัดหาพลังงาน	เช่น พลังงานหมุนเวียน / ระบบผลิตพลังงานร่วม	
b. การต้องการพลังงาน	เช่น การเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟในครัวเรือน / การปรับปรุงประสิทธิภาพของพลังงานจากอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว	
c. การขนส่ง	เช่น การใช้เครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น / การเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิงยานพาหนะที่ใช้	
d. การจัดการขยะ	เช่น การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการหมักขยะ	
e. การเปลี่ยนแปลงของการใช้	เช่น การปลูกป่า/ การจัดการป่า/ การป้องกันการ	

ที่ดินและพื้นที่ป่า	เสื่อมโทรมของดิน
ที่ตั้งของโครงการ	
ภูมิภาค	เอเชียตะวันออกและเอเชียแปซิฟิก / เอเชียใต้ / เอเชียกลาง / ตะวันออกกลาง / อัฟริกาเหนือ / อัฟริกาใต้ / อเมริกากลางและหมู่เกาะแคริบเบียน / อเมริกาใต้ / ยุโรป (โปรดระบุ)
ประเทศ	
เมือง	
รายละเอียดที่ตั้งโครงการโดยย่อ	ความยาวประมาณ 3-5 บรรทัด

* EB = คณะกรรมการบริหาร

C. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG)

ประเภทของก๊าซเรือนกระจกที่โครงการจะลดได้	CO ₂ []	N ₂ O []	PFCs []
	CH ₄ []	HFCs []	SF ₆ []
การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดการณ์	แหล่งที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตัวอย่างเช่น บ่อหมักขยะ บ่อบำบัดน้ำเสียและของเสียจากมูลสัตว์ เป็นต้น)		
< กรณีสถาน >	ข้อมูลหรือวิธีการตรวจวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก, ถ้ามี		

<กรณีที่มี โครงการ CDM>	ค่าเฉลี่ยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่โครงการลดได้ ต่อปี (ตัน CO ₂ เทียบเท่า /ปี)		
	ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่โครงการลดได้ทั้งหมดจนถึง วันที่ 31 ธ.ค.2555 (ตัน CO ₂ เทียบเท่า /ปี)		
	ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่โครงการลดได้ในช่วงการคิดเครดิต(ตัน CO ₂ เทียบเท่า /ปี)	7 ปี	
		10 ปี	





➤ คณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจสอบงาน
โครงการกำหนดแนวทางพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไก
การพัฒนาที่สะอาด

1. คณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษา

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1) นางสาวดวงตา ไช้เจริญรัตน์ | นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ |
| 2) นางสาวศุภวรรณ นิธิสมัย | นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ |
| 3) นายอนุวัต นพชำนาญ | นายช่างเหมืองแร่ชำนาญงาน |
| 4) นายพินวัฒน์ แก้วสวี่ | นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ |
| 5) นางสาววรรณิ์ หัสวายุกุล | เจ้าพนักงานพัสดุชำนาญงาน |

2. คณะกรรมการตรวจสอบงาน

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1) นายธวัช ผลความดี | ผู้อำนวยการสำนักบริหารสิ่งแวดล้อม |
| 2) นายชัยวิทย์ อุนทศิริกุล | วิศวกรเหมืองแร่ชำนาญการพิเศษ |
| 3) นายดุสิต จันทรวงศ์ | นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ |
| 4) นางสาววรรณพร ความสุข | นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ |

➤ คณะผู้ศึกษาวิจัย (ที่ปรึกษาโครงการ)

- | | |
|---|--|
| 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมรินทร์ บุญตัน | ผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีวิศวกรรม
และสิ่งแวดล้อมเมืองแร่ |
| 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐ์ สัมภิตตะกุล | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมพลังงาน |
| 3) นายศุภกานต์ ธิเตจ๊ะ | นักธรณีวิทยา / ผู้ช่วยวิจัย |
| 4) นายศิริพันธ์ อรรถนันท์พัฒน์ | วิศวกรเหมืองแร่ / ผู้ช่วยวิจัย |
| 5) นางสาวพัชรพร พงษ์พัฒน์ | วิศวกรเครื่องกล / ผู้ช่วยวิจัย |



