



สำนักบริหารสิ่งแวดล้อม
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการกำหนดแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่ สู่โครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM)



โดย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มกราคม 2553

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร
โครงการกำหนดแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่
สู่โครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM)



เสนอต่อ
สำนักบริหารสิ่งแวดล้อม
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่



โดย
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มกราคม 2553

คำนำ

กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism : CDM) เป็นกลไกที่พัฒนาขึ้นภายใต้พิธีสารเกียวโต เพื่อช่วยให้ประเทศอุตสาหกรรมที่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจกสามารถบรรลุพันธกรณีได้ และเพื่อส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศกำลังพัฒนา แนวความคิดของกลไกพัฒนาที่สะอาดคือโครงการที่เกิดขึ้นในประเทศกำลังพัฒนาและสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อนที่เป็นปัญหาของมวลมนุษยชาติที่ทุกฝ่ายต้องช่วยกันแก้ไข ด้วยเหตุนี้เองจึงเกิดเป็นความร่วมมือในระดับนานาชาติ ที่ให้การสนับสนุนกิจกรรมที่สามารถลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในรูปแบบของการสนับสนุนทางการเงินหรือที่รู้จักกันในนามของคาร์บอนเครดิต เพื่อให้การดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมมีความเป็นไปได้ทางธุรกิจมากยิ่งขึ้น

อุตสาหกรรมเหมืองแร่เป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่มีส่วนในการก่อให้เกิดภาวะก๊าซเรือนกระจก และถือเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่อยู่ในข่ายที่สามารถดำเนินโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดตามพิธีสารเกียวโตได้ การผลักดันอุตสาหกรรมเหมืองแร่ให้เข้าสู่โครงการ CDM เป็นทางหนึ่งของการพัฒนาที่รับผิดชอบต่อสังคม นอกจากนี้การดำเนินโครงการ CDM ยังก่อให้เกิดประโยชน์ค้ำค่าในการรักษาสิ่งแวดล้อม ช่วยลดภาวะก๊าซเรือนกระจกและให้ผลตอบแทนได้ในรูปของการขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งเป็นเสมือนแรงจูงใจให้อุตสาหกรรมเหมืองแร่หันมาใช้เทคโนโลยีสะอาดเพิ่มมากขึ้น ทำให้สภาวะแวดล้อมที่โครงการตั้งอยู่มีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น เป็นการดำเนินโครงการแบบยั่งยืนสอดคล้องกับนโยบายของประเทศ

ดังนั้นเพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมเหมืองแร่ มีความเข้าใจในกระบวนการของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด และมีแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดได้อย่างเหมาะสม ถูกต้องตามหลักการ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ จึงได้มอบหมายให้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด และจัดทำรายงานพร้อมคู่มือการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดสำหรับภาคอุตสาหกรรมเหมืองแร่ขึ้น โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ข้อมูล เนื้อหาสาระในเล่มรายงานและคู่มือฯ จะเป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรมเหมืองแร่ที่มีความสนใจและมีความพร้อมในการดำเนินโครงการ เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนต่อไป

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

มกราคม 2553

บทคัดย่อ

การดำเนินโครงการกำหนดแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและกำหนดแนวทางที่เหมาะสม รวมทั้งความเป็นไปได้สำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด นอกจากนั้นยังเป็นการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูลสำหรับผู้ประกอบการเหมืองแร่ที่จะเข้ารับการพิจารณาคัดเลือกในการเข้าร่วมโครงการ CDM ซึ่งการศึกษาได้ดำเนินการโดยทำการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตของโครงการเหมืองแร่ ได้แก่ เหมืองแร่ทองคำ บริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด เหมืองหินปูน บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด เหมืองหินปูน บริษัท ทีพีโอ โพลีน จำกัด (มหาชน) เหมืองแร่ลิทไนต์ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด และเหมืองแร่ลิทไนต์แม่เกาะของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยได้วิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทำเหมืองทุกกระบวนการในแต่ละเหมือง และนำผลที่ได้ไปทำการพิจารณาและวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางในการดำเนินโครงการ CDM

ผลจากการศึกษาพบว่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาจากการดำเนินงานในเหมืองแร่ทองคำของบริษัท อัครา ไมนิ่ง จำกัด รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 20,078.44 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยกระบวนการชะละลายและดั่งโลหะออกจากถ่านกัมมันต์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมาคือกระบวนการขุดขนและพบว่ากระบวนการจับโลหะทองคำและเงินด้วยซัลไฟฟอสฟอรัสมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด ซึ่งปริมาณพลังงานเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดีเซล พลังงานไฟฟ้า และสารเคมีที่เป็นข้อมูลสารเข้าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการต่างๆ จากการทำเหมืองนั้นพบว่ามีการใช้เชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดีเซลรวมทั้งสิ้น 1,788,500 ลิตร โดยใช้ในกระบวนการขุดขนมากที่สุด ใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น 51,652,648 kWh โดยใช้ในกระบวนการบดมากที่สุด และมีการใช้สารเคมีในกระบวนการชะละลายรวมทั้งสิ้น 3,851 ตัน จากผลการศึกษาได้เสนอแนวทางในการดำเนินโครงการ CDM ดังนี้คือ ควรดำเนินโครงการ CDM ขนาดเล็กที่ช่วยลดการใช้พลังงานได้แก่ การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้า การควบคุมการใช้สารเคมีในกระบวนการชะละลายให้อยู่ในปริมาณที่พอเหมาะ ปรับเปลี่ยนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดดีเซลในการขนส่งโดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จัดทำโครงการ CDM ขนาดเล็กด้านป่าไม้ร่วมกับการลดใช้พลังงาน ปรับปรุงรูปแบบการระเบิดเพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุระเบิด หรือไม่ดำเนินโครงการ CDM แต่ดำเนินโครงการปลูกป่าเพิ่มเติมและฟื้นฟูป่า ร่วมกับการลดการใช้พลังงานในการดำเนินงาน

เหมืองหินปูน บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงาน รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 20,878.42 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยกระบวนการขุดขนมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมาคือ กระบวนการบด และพบว่ากระบวนการพัฒนาพื้นที่ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดีเซลรวมทั้งสิ้น 3,134,021 ลิตร โดยใช้ในกระบวนการขุดขนมากที่สุด มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการบดรวมทั้งสิ้น 8,705,302.6 kWh และใช้วัตถุระเบิดชนิด ANFO ปริมาณ 1,396,050 กิโลกรัม ในกระบวนการระเบิด จากผลการศึกษาได้เสนอแนวทางในการดำเนินโครงการ CDM ดังนี้คือ ดำเนินโครงการ CDM ขนาดเล็กที่ช่วยลดการใช้พลังงานได้แก่ ใช้สายพานที่มีการดำเนินการหลัก

เป็นแรงโน้มถ่วงมาใช้ในการขนส่ง เพื่อช่วยลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดดีเซล หรืออาจดำเนินโครงการนำพลังงานความร้อนจากกระบวนการต่อเนื่องอื่นของบริษัทที่อยู่ในบริเวณเดียวกันมาปรับเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อช่วยลดการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการผลิต ดำเนินโครงการ CDM ขนาดเล็กด้านป่าไม้ร่วมกับการลดใช้พลังงาน ปรับปรุงรูปแบบการระเบิดเพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุระเบิด หรือไม่ดำเนินโครงการ CDM แต่ดำเนินโครงการปลูกป่าเพิ่มเติมและฟื้นฟูป่าร่วมกับการลดการใช้พลังงานในการดำเนินงาน

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาจากการดำเนินงานในเมืองหินปูนของบริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน) รวมเป็นจำนวน 38,275.47 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยกระบวนการชุดตก มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคือจำนวน 11,556.71 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า รองลงมาคือ กระบวนการขนลำเลียง และพบว่ากระบวนการย่อยด้วยไฮดรอลิคเบรกเกอร์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดีเซลรวมทั้งสิ้น 7,134,817.00 ลิตร โดยใช้ในกระบวนการชุดตกและกระบวนการขนลำเลียง มากที่สุดคือ ในการระเบิดใช้วัตถุ ANFO เท่ากับ 1,471,716 กิโลกรัม และใช้ไฟฟ้าในกระบวนการย่อยเท่ากับ 9,500,000.00 kWh ซึ่งข้อเสนอแนะแนวทางในการดำเนินโครงการ CDM จะเหมือนกับเมืองหินปูน บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด เนื่องจากมีผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการดำเนินงานใกล้เคียงกัน

เมืองแร้งลิ้น บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมเป็นจำนวน 51,198.04 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยถูกปล่อยมากที่สุดจากกระบวนการขนส่งและบดอัดเปลือกดิน คือ มีจำนวน 26,159.79 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า รองลงมาคือกระบวนการชุดขนถ่านหินลิ้น และพบว่ากระบวนการชุดตกเปลือกดินมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดีเซลในกระบวนการรวมทั้งสิ้น 11,750,080 ลิตร โดยใช้ในกระบวนการขนส่งและบดอัดมากที่สุดคือ 7,263,013 ลิตร และใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการบดเท่ากับ 11,680,000 kWh จากผลการศึกษาได้เสนอแนะแนวทางในการดำเนินโครงการ CDM คือ ดำเนินโครงการ CDM ขนาดเล็กที่ช่วยลดการใช้พลังงานได้แก่ การหาวิธีการที่ลดการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลจากเครื่องยนต์ เครื่องจักร ในการทำเหมืองทั้งสามกระบวนการหลักพร้อมกันคือกระบวนการขนส่งและบดอัดเปลือกดิน ชุดขนถ่านหินลิ้น และกระบวนการชุดตก เช่นการปรับเปลี่ยนการใช้ชนิดน้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ในการขนส่ง ดำเนินโครงการ CDM ขนาดเล็กด้านป่าไม้ร่วมกับการลดใช้พลังงาน หรือไม่ดำเนินโครงการ CDM แต่ดำเนินโครงการปลูกป่าเพิ่มเติมและฟื้นฟูป่าร่วมกับการลดการใช้พลังงานในการดำเนินงาน

เมืองแร้งลิ้นแม่เมาะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมเป็นจำนวน 571,539.71 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยถูกปล่อยมากที่สุดจากกระบวนการชุดขนดินคือจำนวน 410,609.83 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า รองลงมาเป็นกระบวนการระเบิด และพบว่ากระบวนการเจาะระเบิดเป็นกระบวนการที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณพลังงานเชื้อเพลิง พลังงานไฟฟ้า และสารวัตถุระเบิดที่เป็นข้อมูลสารเข้าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการต่างๆ จากการทำความเข้าใจพบว่าในกระบวนการชุดขนดินนั้นใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล 18,594,062.5 ลิตร และใช้พลังงานไฟฟ้า 453,039,683.0 kWh ได้มีการใช้วัตถุระเบิดในกระบวนการระเบิดเป็นชนิด ANFO ในปริมาณ 29,087,956 กิโลกรัม ใช้สาร Slurry/Water Gel 1,880,220.81 กิโลกรัม และน้ำมันหล่อลื่น 495,070 ลิตร ในกระบวนการบดถ่านหินลิ้นและขนส่งสู่โรงไฟฟ้านั้นใช้พลังงานไฟฟ้า 37,149,144 kWh ซึ่งจากผลการศึกษาได้มีข้อเสนอ

แนวทางในการดำเนินโครงการ CDM ดังนี้คือ ดำเนินโครงการ CDM โดยลดใช้พลังงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดในกระบวนการขุดขนดิน ได้แก่ การหาวิธีการทางด้านเทคนิคเพื่อปรับความสมดุลย์ด้านระยะทางและระดับระหว่างเครื่องไถดินและสายพานเพื่อขนส่งดินไปสู่ที่ทิ้งดินให้มีระยะทางสั้นที่สุดและอยู่ในระดับที่ใช้พลังงานจากมอเตอร์น้อยที่สุด ทำการปรับเปลี่ยนชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องจักรเครื่องยนต์ โดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดำเนินโครงการ CDM ด้านป่าไม้ร่วมกับการลดพลังงานในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลในเครื่องยนต์โดยเปลี่ยนไปใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นและหาแนวทางที่สั้นที่สุดในการขนส่ง ดำเนินการปรับปรุงวิธีการหรือรูปแบบการระเบิดในกระบวนการระเบิดเพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุระเบิด ดำเนินมาตรการลดการใช้พลังงานในหลายด้านรวมกัน ร่วมกับการปลูกป่าเพิ่มเติมและฟื้นฟูป่า

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
1 บทนำ	1-1
2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ CDM	
2.1 โครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด	2-1
2.2 ตลาดคาร์บอน	2-2
2.3 คุณสมบัติของโครงการ CDM	2-4
2.4 ประเภทของโครงการ CDM	2-5
2.5 ช่วงเวลาการคิดเครดิตโครงการ	2-7
2.6 หลักการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดได้จากโครงการ	2-8
2.7 โครงการ CDM และความเสี่ยง	2-9
2.8 การซื้อขายคาร์บอนเครดิตผ่านกลไก CDM	2-10
2.9 ขั้นตอนการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)	2-10
2.10 ขั้นตอนที่อยู่ในขอบเขตการดำเนินงานในประเทศไทย	2-10
2.11 เอกสารที่ใช้ประกอบการพิจารณาโครงการ CDM ในประเทศไทย	2-12
3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกและแนวทางในการดำเนินโครงการ CDM	
3.1 เหมืองแร่ทองคำ บริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด	3-1
3.2 เหมืองหินปูน บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด	3-4
3.3 เหมืองหินปูน บริษัท ทีพีโอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	3-6
3.4 เหมืองแร่ลิไนต์ บริษัท เอสซีซี ซีเมนต์ จำกัด	3-8
3.5 เหมืองแร่ลิไนต์แม่เกาะ ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	3-10

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1 ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโตและคำศักยภาพในการทำให้โลกร้อน	2-8
ตารางที่ 3-1 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิตทองคำ ของเหมืองแร่ทองคำ บริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด	3-1
ตารางที่ 3-2 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิตหินปูน ของเหมืองหินปูน บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด	3-4
ตารางที่ 3-3 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิตหินปูน ของเหมืองหินปูน บริษัท ทีพีโอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	3-6
ตารางที่ 3-4 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิตถ่านหิน ลิกไนต์ ของเหมืองแร่ลิกไนต์ บริษัท เอสซีจี ซิเมนต์ จำกัด	3-9
ตารางที่ 3-5 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิต ถ่านหินลิกไนต์ ของเหมืองแร่ลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	3-10

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1-1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษาโครงการ	1-2
รูปที่ 2-1 ช่วงเวลาในการคิดเครดิต	2-7
รูปที่ 2-2 ขั้นตอนการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด	2-11
รูปที่ 2-3 ขั้นตอนการดำเนินงานจัดทำโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศไทย	2-12
รูปที่ 3-1 บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า-ออกที่ใช้ตลอดวัฏจักรการผลิตทองคำ บริษัท อัครา ไมนิ่ง จำกัด	3-2
รูปที่ 3-2 บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า-ออกที่ใช้ตลอดวัฏจักรการผลิตหินปูน บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด	3-5
รูปที่ 3-3 บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า-ออกที่ใช้ตลอดวัฏจักรการผลิตหินปูน บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)	3-7
รูปที่ 3-4 บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า-ออกที่ใช้ตลอดวัฏจักรการผลิตถ่านหินลิกไนต์ บริษัท เอสซีจี ซิเมนต์ จำกัด	3-9
รูปที่ 3-5 บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า-ออกที่ใช้ตลอดวัฏจักรการผลิตถ่านหินลิกไนต์ของเหมืองแร่ลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	3-11

อภินันศัพท์

AAU	Assigned Amount Unit	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จัดสรรให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ในช่วงพันธกรณี
CDM	Clean Development Mechanism	กลไกการพัฒนาที่สะอาด
CERs	Certified Emission Reductions	เครดิตที่ได้มาจากการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด
CFCs	Chlorofluorocarbons	คลอโรฟลูออโรคาร์บอน
CH ₄	Methane	มีเทน
CO ₂	Carbon dioxide	คาร์บอนไดออกไซด์
CO ₂ -eq	Carbon Dioxide Equivalent	คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
COP	Conference of the Parties	การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
CP	Commitment period	ช่วงพันธกรณี
DNA	Designated National Authority	องค์กรกำกับดูแลการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด
DOE	Designated Operational Entities	หน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบ
EB	Executive Board	คณะกรรมการบริหารจัดการโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด
EIT	Economies in Transition	ประเทศที่อยู่ระหว่างการเปลี่ยนแปลงระบบเศรษฐกิจสู่ระบบตลาดเสรี
ERU	Emission Reduction Unit	เครดิตที่ได้จากการดำเนินโครงการร่วม
ET	Emission Trading	การซื้อขายก๊าซเรือนกระจก
GHGs	Greenhouse Gases	ก๊าซเรือนกระจก
HFCs	Hydro fluorocarbon	ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
IPCC 2007 GWP 100a		วิธีการสำหรับประเมินศักยภาพในการเกิดภาวะโลกร้อนจากก๊าซเรือนกระจกในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วง 100 ปี
JI	Joint Implementation	กลไกการดำเนินร่วมกันระหว่างประเทศพัฒนาแล้วกับประเทศกำลังพัฒนา

NM VOC	Non methane volatile organic compound	สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่ายที่ไม่ใช่มีเทน
N ₂ O	Nitrous oxide	ไนตรัสออกไซด์
PCFs	Per fluorocarbon	เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน
PDD	Project Design Document;	เอกสารประกอบโครงการ
PIN	Project Idea Note;	เอกสารประกอบแนวความคิดโครงการ
SF ₆	Sulphur hexafluoride	ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์
UNEP	United Nations Environment Programme	โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
Annex I Countries		ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ของ UNFCCC
Baseline		กรณีฐาน
Bundling		การควบรวมโครงการ
Certification		การรับรองการลดก๊าซเรือนกระจก
Crediting period		ช่วงเวลาในการคิดเครดิต
Emission factor		ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก
GHG Inventory		บัญชีก๊าซเรือนกระจก
Issuance		การออกคาร์บอนเครดิต
Methodology Panel		คณะทำงานในการพิจารณาวิธีประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
Monitoring		ติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
Project Design		ออกแบบโครงการ
Registration		ขึ้นทะเบียนโครงการ
Validation		การตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการ
Verification		การยืนยันการลดก๊าซเรือนกระจก
Adaptation fund		กองทุนการปรับตัว

1. บทนำ

โครงการกำหนดแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) เป็นโครงการที่เกิดจากความร่วมมือของสำนักบริหารสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐาน และการเหมืองแร่และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้รู้ถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการเหมืองแร่สำหรับเป็นแนวทางที่จะดำเนินโครงการ CDM ในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ นอกจากนั้นยังเป็นการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล และแนวทางสำหรับผู้ประกอบการเหมืองแร่ในการเข้าร่วมโครงการ CDM ซึ่งการศึกษาได้ดำเนินการโดยทำการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตของโครงการเหมืองแร่จากกระบวนการทำเหมืองทุกกระบวนการในแต่ละเหมือง และนำผลที่ได้ไปทำการพิจารณาและวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางในการดำเนินโครงการ CDM

ในการศึกษาได้มีขั้นตอนการดำเนินโครงการสรุปดังรูปที่ 1-1 โดยได้คัดเลือกพื้นที่เพื่อทำการศึกษาโดยแบ่งชนิดแร่ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเหมืองแร่ทองคำ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ และถ่านหิน โดยมีพื้นที่ศึกษา ได้แก่

กลุ่มเหมืองแร่ทองคำ

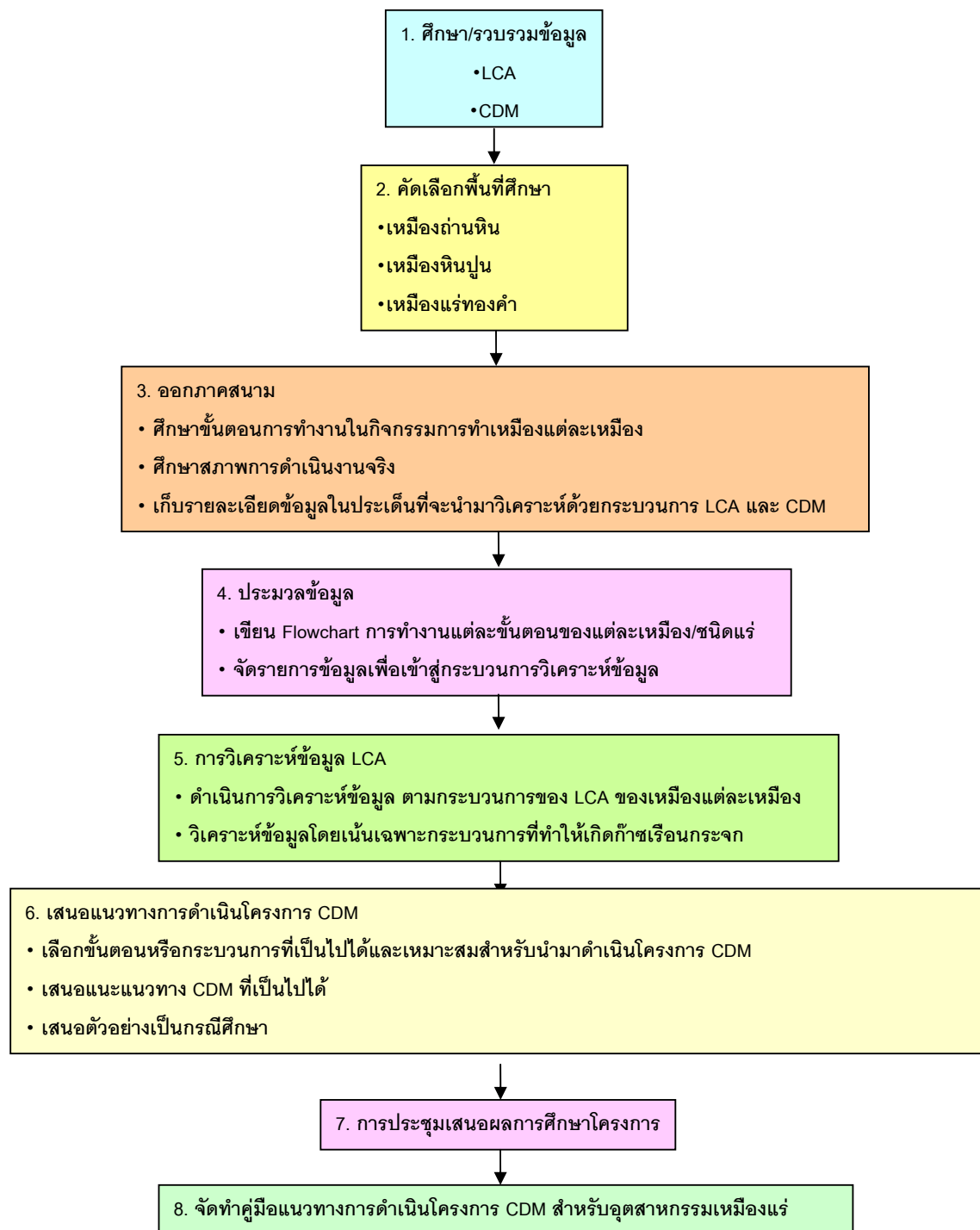
- (1) เหมืองแร่ทองคำ ของบริษัท ฟุงคำ จำกัด ตำบลเขาหลวง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย
- (2) เหมืองแร่ทองคำ ของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด ตำบลเขาเจ็ดยอด อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร
- (3) เหมืองแร่ทองคำ ของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด ตำบลท้ายดง อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์

กลุ่มเหมืองแร่หินปูน

- (1) เหมืองหินปูน ของบริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน) ตำบลทับกวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
- (2) เหมืองหินปูน ของบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด ตำบลทับกวาง/ท่าคล้อ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
- (3) เหมืองหินปูน ของบริษัท ทีพีไอโพลีน จำกัด (มหาชน) ตำบลทับกวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

กลุ่มเหมืองถ่านหิน

- (1) เหมืองแร่ลิกไนต์ของบริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด ตำบลสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง
- (2) เหมืองแร่ลิกไนต์ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ตำบลแม่เมาะ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง



รูปที่ 1-1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษาโครงการ

2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ CDM

2.1 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism; CDM)

จากการที่โลกกำลังประสบปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) จากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นจนนำไปสู่ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) จึงทำให้เกิดการพยายามร่วมมือกันของชาติต่างๆ ในโลกเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวจนกระทั่งได้บรรลุข้อตกลงที่เรียกว่าอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (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) จะต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 5 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยในปี พ.ศ. 2533 ภายในปี พ.ศ. 2555 ส่วนกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา (Non-Annex I) นั้นไม่ถูกบังคับให้ต้องลดก๊าซเรือนกระจก มีเพียงพันธกรณีในการส่งรายงานแห่งชาติ (National Communication) และสนับสนุนการดำเนินงาน ซึ่งในพิธีสารเกียวโตนั้นได้มีการกำหนดกลไกที่จะทำให้ประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลายสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งกลไกดังกล่าวเป็นกลไกทางตลาดได้แก่

- กลไกการซื้อขายสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading หรือ ET)

กลไกนี้เกิดจากการที่ประเทศพัฒนาแล้วได้รับการจัดสรรเป้าหมายก๊าซเรือนกระจกที่ตนจะต้องลดลงให้ได้ ซึ่งมีปริมาณเป็นหน่วยที่เรียกว่า Assigned Amount Units หรือ AAUs ในกรณีที่บางประเทศสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยหรือมากกว่าเป้าหมายที่กำหนด ก็จะสามารถซื้อหรือขายสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก 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 โดยให้การลงทุนในโครงการที่มีผลให้เกิดการลดปริมาณการปล่อยก๊าซในประเทศที่กำลังพัฒนา ทั้งนี้จะมีการคิดคาร์บอนเครดิตจากหน่วยปริมาณก๊าซที่ลดได้ และได้รับการรับรองซึ่งอยู่ในรูปของ Certified Emission Reductions หรือ CERs ซึ่งประเทศพัฒนาแล้วสามารถซื้อ CERs ไปเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงของประเทศตนเองได้

จากกลไกทั้งสามดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเป็นกลไกทางตลาดที่มีการซื้อขาย 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 $\text{Carbon credit} = \text{Carbon emission in business as usual} - \text{Actual carbon emission}$ ซึ่งความหมายของคาร์บอนเครดิตอาจมีอีกหลายความหมาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของตลาดที่กำหนดขึ้น

2.2 ตลาดคาร์บอน

“ตลาดคาร์บอน” หรือ ตลาดซื้อขายคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Market) หมายถึงตลาดที่มีการซื้อขายใบอนุญาตการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide emission permits) เริ่มมาจากแนวคิดที่ใช้กลไกตลาดเป็นแรงจูงใจในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยสมาชิกในตลาดจะมีการกำหนดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้งก๊าซเรือนกระจกอื่นๆที่คิดเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ และมีการจัดสรรโควตาหรือใบอนุญาตการปลดปล่อยไปยังสมาชิกในตลาด สมาชิกรายใดที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าที่ได้รับอนุญาตสามารถซื้อใบอนุญาตหรือโควตาการปล่อยก๊าซจากสมาชิกรายอื่นๆที่ปลดปล่อยได้น้อยกว่าโควตาที่กำหนดไว้ โดยจำนวนคาร์บอนที่ขายจะต้องไม่เกินจำนวนที่ตนลดได้ จึงทำให้เกิดเป็น “ตลาดคาร์บอน” ขึ้น ซึ่งตามทฤษฎีเศรษฐศาสตร์แล้ว กลไกการตลาดดังกล่าวจะเป็นการทำให้ต้นทุนของการลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำที่สุด

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 กลไกดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นคือ

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

- ตลาดภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Market : VCM)

ตลาดภาคสมัครใจเป็นตลาดที่มีการซื้อขายปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงซึ่งเรียกว่า Verified Emission Reductions (VERs) ซึ่งเกิดจากโครงการตามกลไก CDM/JI แต่ไม่ได้ขอใบรับรองจากหน่วยงานกลางของประเทศที่เป็นเจ้าของโครงการ หรือไม่ได้ลงทะเบียนกับคณะกรรมการกลางของ UNFCCC ดังนั้นจึงได้ VERs ที่มีราคาต้นทุนที่ต่ำกว่า CERs

นอกจากนี้ในตลาดทางการบางตลาด ไม่นับรวมโครงการป่าไม้เป็นโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สามารถนำไปซื้อขายคาร์บอนได้ ดังนั้น จึงมีผู้นำโครงการป่าไม้เหล่านี้ไปขายในตลาดแบบสมัครใจได้ เนื่องจากผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่ายเห็นว่าชุมชนจะได้ประโยชน์ร่วมในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตจากโครงการป่าไม้

ตลาดคาร์บอนแบบสมัครใจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- ตลาดที่มีการกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (cap and trade system) เช่นตลาดคาร์บอนที่จัดการโดย 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 เพราะเงื่อนไขของกลไกการพัฒนาที่สะอาดด้านป่าไม้มีความเข้มงวดมาก
- มีความยืดหยุ่นมากกว่า มีต้นทุนทางธุรกรรมน้อยกว่า ผู้ซื้อ ผู้ขาย และกิจกรรมมีหลากหลายประเภท และสามารถขยายตลาดคาร์บอนออกไปสู่ชุมชนในชนบทได้จะช่วยให้เกิดการชักจูงใจทุกฝ่ายให้เข้ามามีบทบาทในการช่วยลดก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น
- โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้ภาคสมัครใจมีหลากหลายวิธีและครอบคลุมก๊าซเรือนกระจกหลายประเภท โครงการอาจมีความเสี่ยงเรื่องจำนวนคาร์บอนเครดิตที่แท้จริง หรือ การ

นำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนที่เหมาะสม การควบคุมมาตรฐานการตรวจสอบกิจกรรมที่ทำให้เกิดการลดลงของก๊าซเรือนกระจก ยังไม่มีความชัดเจนหรือความเป็นสากล ยังไม่มีองค์กรกลางที่จะทำหน้าที่เรื่องมาตรฐานกลางของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ จึงส่งผลให้ราคาคาร์บอนเครดิตขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือด้านคุณภาพของคาร์บอนเครดิตเป็นสำคัญ ส่วนกรณีตลาดคาร์บอนแบบทางการมีองค์กรกำกับดูแลมาตรฐานดังกล่าวผู้ซื้อมีความเชื่อมั่นมากกว่าจึงมีราคาสูงกว่า

- วิธีการซื้อขายแบบนี้อาจมีผลกระทบเชิงลบต่อพฤติกรรมผู้บริโภค คือ ไม่ส่งเสริมหรือจูงใจให้ผู้ก่อมลพิษเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนอย่างจริงจัง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่ Carbon-Intensive activities ให้เป็น Low-Carbon ได้ เพราะสามารถซื้อคาร์บอนเครดิตจากภายนอกได้โดยการลงทุนที่ต่ำ

2.3 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 และจะต้องเป็นปริมาณที่ลดที่ได้เพิ่มเติม (Additionality) จากปริมาณการปล่อยก๊าซปกติในกรณีที่ไม่มีโครงการ CDM ที่ได้รับการรับรอง
4. การลดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น จะต้องเป็นการดำเนินโครงการเพิ่มเติมจากการธุรกิจปกติ (Business as Usual) ในด้านต่างๆ เช่นด้านการเงิน (Financial additionality) การลงทุน (Investment additionality) การถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology additionality) และด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental additionality)
5. จะต้องเป็นโครงการที่สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศกำลังพัฒนาซึ่งเป็นประเทศภาคีที่ตั้งโครงการ

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

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

2.4 ประเภทของโครงการ CDM

ประเภทของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดซึ่ง UNFCCC ได้ทำการพิจารณานั้น สามารถจัดกลุ่มได้เป็นสามประเภทคือ

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

- **โครงการ CDM ทั่วไป**

เป็นโครงการทั่วไปเป็นโครงการที่ประเทศภาคีภายใต้พิธีสารเกียวโตได้จัดทำขึ้นโดยประกอบด้วย 15 ประเภทโครงการดังนี้

1. อุตสาหกรรมด้านพลังงาน
2. อุตสาหกรรมกำจัดของเสีย
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 พื้นที่ที่มีขนาดขั้นต่ำตั้งแต่ 0.05-1.0 เฮกเตอร์ (500-10,000 ตารางเมตร) โดยมีต้นไม้ปกคลุม (Crown cover) มากกว่าร้อยละ 10-30 โดยต้นไม้เหล่านี้ มีศักยภาพที่จะเติบโตและมีความสูงไม่น้อยกว่า 2-5 เมตร

กิจกรรมด้านป่าไม้ที่สามารถดำเนินการเป็นโครงการ CDM ด้านป่าไม้ได้นั้น จำกั้อยู่เฉพาะการปลูกป่า (Afforestation) และการฟื้นฟูป่า (Reforestation) โดยมีนิยามของกิจกรรมทั้งสอง ดังนี้

- การปลูกป่า (Afforestation) หมายถึง การแปลงสภาพการใช้ที่ดินที่กระทำโดยมนุษย์จากพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่ามาก่อนในระยะเวลา 50 ปี ให้กลายเป็นป่า โดยการปลูก หว่านเมล็ด หรือการส่งเสริมให้เกิดการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ
- การฟื้นฟูป่า (Reforestation) หมายถึง การแปลงสภาพการใช้ที่ดินที่กระทำโดยมนุษย์ จากพื้นที่ที่ครั้งหนึ่งเคยเป็นป่าแต่ถูกแปลงสภาพให้ไปใช้ประโยชน์อื่น ให้กลับกลายเป็นป่าอีกครั้ง โดยการปลูก หว่านเมล็ด หรือการส่งเสริมให้เกิดการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยในช่วงพันธกรณีแรก จะจำกั้อยู่เฉพาะโครงการที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ที่ไม่เป็นป่า ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2532

สำหรับช่วงพันธกรณีแรก ซึ่งมีระยะเวลารวมกัน 5 ปี ประเทศในกลุ่ม Annex I จะสามารถใช้เครดิตจากการดำเนินโครงการ CDM ด้านป่าไม้ ในการบรรลุถึงพันธกรณีได้ไม่เกินร้อยละ 1 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปฏิฐาน คุณด้วย 5

● โครงการ CDM ขนาดเล็ก

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

- กิจกรรมโครงการพลังงานหมุนเวียนที่มีกำลังการผลิตสูงสุดหรือเทียบเท่ากับ 15 เมกะวัตต์ (MW(e))
- กิจกรรมโครงการปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ที่สามารถลดการใช้พลังงานได้ไม่เกิน 60 กิกะวัตต์-ชั่วโมง (GWh) ต่อปี
- โครงการอื่นๆ ที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดและก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 60,000 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี
- โครงการปลูกป่า (Afforestation) และการฟื้นฟูป่า (Reforestation) ขนาดเล็กที่มีการดูดซับก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี หากมีการดูดซับเกินส่วนที่เกินจะไม่ถูกนับ โดยที่โครงการปลูกป่าดังกล่าวนี้จะต้องดำเนินการโดยชุมชนที่มีรายได้ต่ำและมีหน่วยงานเป็นเจ้าของโครงการหรือเจ้าภาพ

โครงการ CDM ขนาดเล็ก จะได้รับสิทธิพิเศษ ดังนี้

- ใช้เอกสารประกอบโครงการที่ปรับให้ง่ายขึ้น
- วิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกและวิธีการติดตามตรวจสอบปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกที่ง่ายขึ้น
- สามารถรวบรวมหลายโครงการเข้าด้วยกัน (Bunding)
- ค่าธรรมเนียมในการขึ้นทะเบียนต่ำกว่าโครงการทั่วไป

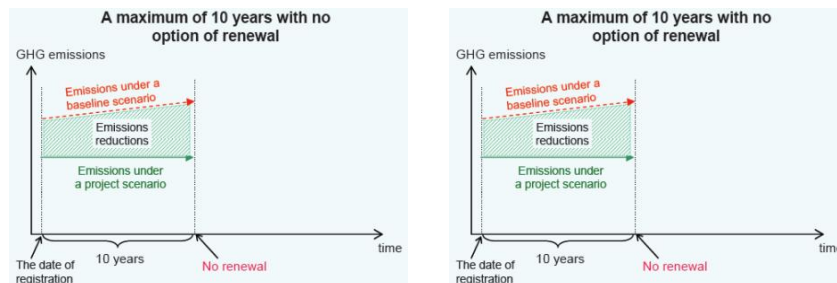
- ระยะเวลาในการพิจารณาโครงการเพื่อขึ้นทะเบียนสั้นกว่า
- สามารถใช้หน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบ (Designated Operational Entities: DOE) รายเดียวกันในการตรวจสอบเอกสารประกอบโครงการ (Validation) และการยืนยันการลดก๊าซเรือนกระจก (Verification)

2.5 ช่วงเวลาการคิดเครดิตโครงการ (Crediting Period)

ผู้ดำเนินโครงการสามารถเลือกช่วงเวลาในการคิดเครดิตได้จากสองแนวทาง คือ

1. **ช่วงเวลาแบบต่ออายุได้ (Renewable crediting period)** เป็นเวลาสูงสุด 7 ปี แต่สามารถต่ออายุได้ 2 ครั้ง หาก baseline ของโครงการยังคงใช้ได้อยู่หรือได้มีการปรับปรุงให้เข้ากับข้อมูลใหม่ หรือ (รูปที่ 2-1 ก)

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



ก. ช่วงเวลาแบบต่ออายุได้

ข. ช่วงเวลาแบบตายตัว

รูปที่ 2-1 ช่วงเวลาในการคิดเครดิต

(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 / ระยะที่ 3 ควรจะเป็นวิธีเดียวกับการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระยะแรก ซึ่งหน่วยงานที่จะต้องทำหน้าที่รับผิดชอบในการประเมินเหล่านี้ คือ หน่วยงานปฏิบัติการในการตรวจสอบ (Designated Operational Entities: DOE)

ช่วงเวลาในการคิดเครดิตของโครงการประเภทป่าไม้ จะแตกต่างกับโครงการ CDM ทั่วไป โดยผู้ดำเนินโครงการสามารถเลือกช่วงเวลาในการคิดเครดิตจากสองทางเลือก คือ

1. tCERs (Temporary CER) จะคิดปริมาณคาร์บอนเครดิตไปจนถึงสิ้นสุดพันธกรณีในแต่ละช่วง (the end of the Commitment period)

2. ICERs (Long-term CER) จะคิดปริมาณคาร์บอนเครดิตไปจนถึงเวลาที่สิ้นสุดช่วงเวลาในการคิดเครดิต (End of the crediting period)

2.6 หลักการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดได้จากโครงการ

ก๊าซเรือนกระจกที่ครอบคลุมโดยพิธีสารเกียวโต ประกอบด้วยก๊าซ 6 ชนิด โดยแต่ละชนิดมีค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) แตกต่างกันไป เช่น หากลดการปล่อยก๊าซมีเทนได้ 1 ตัน จะเทียบเท่าการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 21 ตัน ดังแสดงใน ตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 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

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

การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก

$$\text{GHG Emission Reduction (tCO}_2\text{eq/y)} = \text{Baseline emission (tCO}_2\text{eq/y)} - (\text{Project emission+Leakage (tCO}_2\text{eq/y)})$$

โดยที่:

GHG Emission Reduction = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

Baseline Emission = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

Project Emission	= ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
Leakage	= ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจาก โครงการแต่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของโครงการ (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

2.7 โครงการ CDM และความเสี่ยง

โดยทั่วไปโครงการ CDM อาจแบ่งตามลักษณะโครงสร้างการลงทุนได้หลายแบบ เช่น

- **Unilateral CDM** เป็นการลงทุนโครงการขนาดเล็กโดยประเทศในกลุ่ม Non-Annex 1 เอง และนำ CERs ที่ได้ไปขายให้แก่ประเทศในกลุ่ม Annex 1
- **Bilateral CDM** เป็นการร่วมมือกันระหว่างประเทศในกลุ่ม Annex 1 และประเทศในกลุ่ม Non-Annex 1 โดยประเทศในกลุ่ม Annex 1 อาจเป็นผู้ลงทุนเองทั้งหมดหรือเฉพาะบางส่วน โดยโครงการที่ดำเนินการนั้นจะต้องอยู่ในประเทศในกลุ่ม Non-Annex 1
- **Multilateral CDM** คือ โครงการกลไกพัฒนาที่สะอาดที่ประเทศในกลุ่ม Annex 1 ลงทุนผ่านกองทุนและได้รับ CERs ตอบแทนตามสัดส่วนการลงทุน
- **Hybrid Model หรือ Integration Approach** เช่น การจัดตั้งกองทุน CDM แห่งชาติ เพื่อรับซื้อ CERs และนำไปขายในตลาดโลก กองทุนดังกล่าวจำเป็นต้องมีสภาพคล่องสูงเนื่องจากการขาย CERs อาจใช้เวลานาน

การลงทุนของผู้ดำเนินโครงการ CDM นอกจากจะต้องพิจารณาความพอเพียงของเงินทุนซึ่งมีผลต่อการเลือกโครงสร้างการลงทุนแล้ว ยังต้องตระหนักว่าการลงทุนในโครงการ CDM นั้น เป็นธุรกิจหนึ่งที่มีความเสี่ยง ส่วนหนึ่งเป็นความเสี่ยงเช่นเดียวกับการลงทุนในโครงการทั่วไป และอีกส่วนหนึ่งเป็นความเสี่ยงที่เกิดจากการซื้อขายคาร์บอนเครดิตโดยเฉพาะ ได้แก่

1) **ความเสี่ยงของการดำเนินโครงการ (Operational Risk)** เกิดจากความไม่แน่นอนว่าโครงการจะสามารถผลิตคาร์บอนเครดิตในปริมาณที่ได้คาดการณ์ไว้

2) **ความเสี่ยงทางด้านกฎเกณฑ์ (Regulatory Risk)** ทำให้เกิดความไม่แน่นอนว่าโครงการจะได้รับการอนุมัติให้เป็นโครงการ CDM หรือไม่ และความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนของตลาดคาร์บอนหลังจากพิธีสารเกียวโตสิ้นสุดลงในปี 2555

3) **ความเสี่ยงทางด้านตลาด (Market Risk)** เกิดจากการคาร์บอนเครดิตที่มีการซื้อขายกันส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสัญญาซื้อขายล่วงหน้า ราคาซื้อขายจะเป็นราคาที่ระบุไว้ในสัญญา ซึ่งอาจเป็นราคาที่สูงหรือต่ำกว่าราคา ณ วันส่งมอบ

4) ความเสี่ยงในระดับประเทศ คือความเสี่ยงที่เกิดจากการที่ประเทศที่โครงการตั้งอยู่นั้น จะต้องปฏิบัติตามพันธกรณีที่มีต่อพิธีสารเกียวโตหรือไม่

ความเสี่ยงต่างๆ นี้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับราคาคาร์บอนเครดิตที่จะขายได้ คาร์บอนเครดิตที่มีความเสี่ยงน้อยมีแนวโน้มที่จะขายได้ราคาสูง ในขณะที่คาร์บอนเครดิตที่มีความเสี่ยงสูง ผู้ซื้อต้องเป็นผู้รับความเสี่ยงนั้นก็จะทำให้ขายได้ราคาต่ำลง

2.8 การซื้อขายคาร์บอนเครดิตผ่านกลไก CDM

การซื้อขายคาร์บอนเครดิตผ่านกลไก CDM มี 2 รูปแบบ ได้แก่

1) **Forward Agreement Contracts** หรือ **Pre-CERs** เป็นการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในช่วงที่โครงการผ่านขั้นตอนการตรวจสอบของ DOE แต่ยังไม่ได้รับ CERs ราคาคาร์บอนเครดิตประเภทนี้มีราคาต่ำ เนื่องจากมีความเสี่ยงที่จะไม่ผ่านความเห็นชอบจาก UNFCCC และมีความเสี่ยงที่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดจะไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้

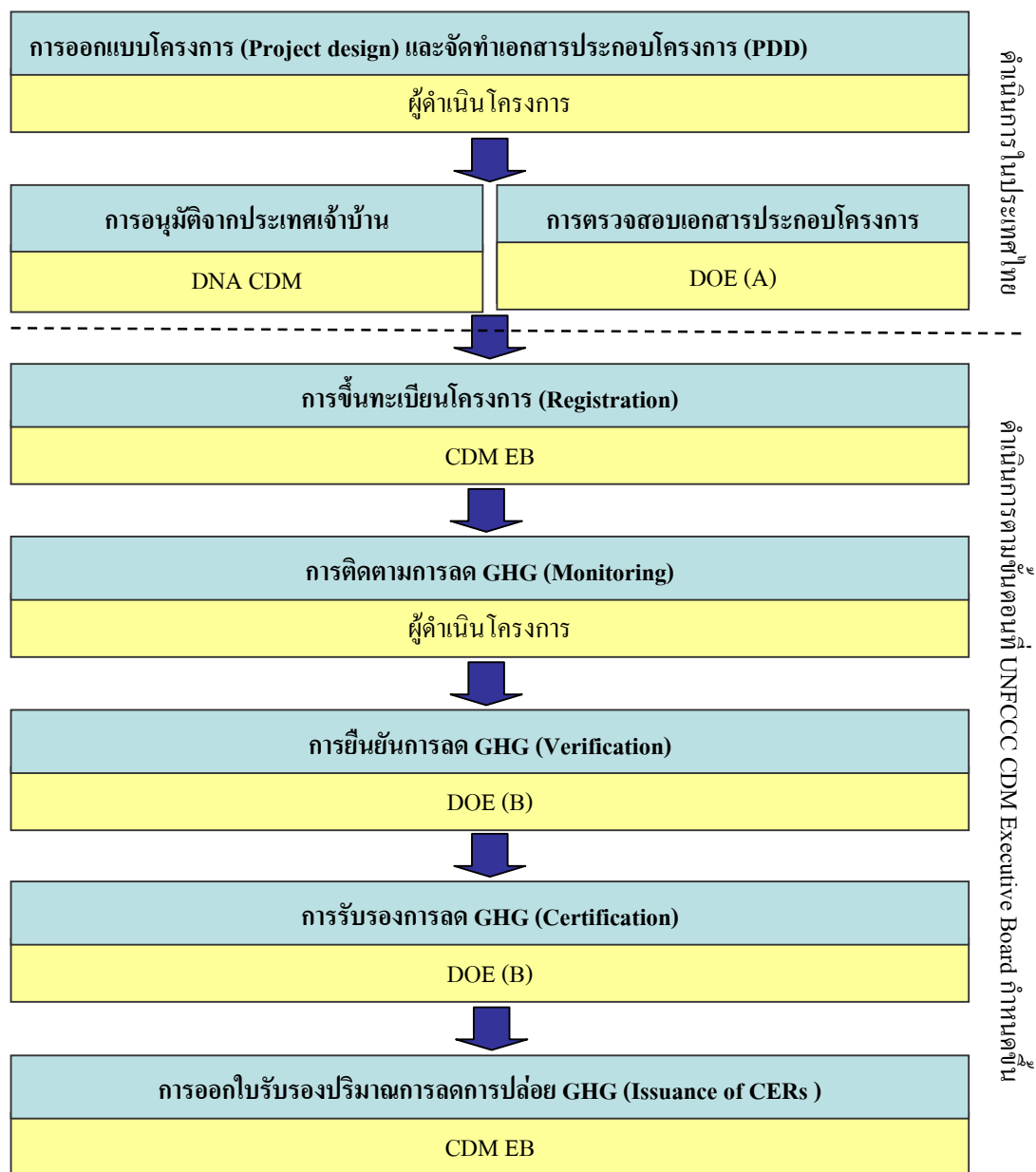
2) **Issued Credit Market** เป็นการซื้อขายคาร์บอนเครดิตล่วงหน้าหลังจากได้รับ CERs แล้ว ราคาคาร์บอนเครดิตรูปแบบนี้จะสูงกว่ารูปแบบแรกเนื่องจากมีความเสี่ยงน้อยกว่า โดยในการซื้อขายครั้งแรกจะเรียกว่า **Primary CERs** และหากมีการนำมาซื้อขายอีกหลังจากนั้นจะเรียกว่า **Secondary CERs** โดยทั่วไปราคาของ **Secondary CERs** จะสูงกว่า **Primary CERs** เนื่องจากส่วนใหญ่ทำการซื้อขายในตลาดคาร์บอนซึ่งมีความเสี่ยงต่ำกว่า

2.9 ขั้นตอนการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)

ในการดำเนินโครงการ CDM ตามหลักสากลโดยทั่วไปนั้น ทางองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้สรุปเป็นขั้นตอนดังรูปที่ 2-2

2.10 ขั้นตอนที่อยู่ในขอบเขตการดำเนินงานในประเทศไทย

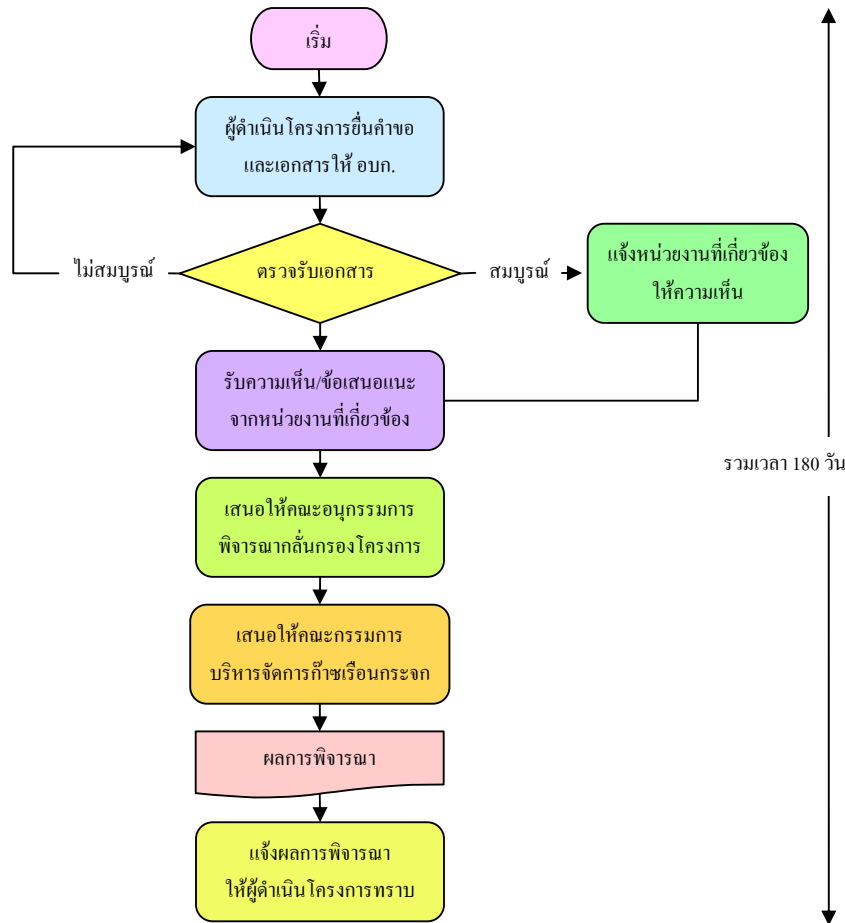
ประเทศไทยได้จัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน หรือ อบก.) เป็นหน่วยงานกลางที่มีอำนาจรับรองโครงการที่ดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Designated National Authority for the Clean Development Mechanism : DNA CDM) เพื่อทำหน้าที่กำหนดแนวทางการให้คำรับรองว่าโครงการที่เสนอนั้นเป็นโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดหรือไม่ และทำหน้าที่ในการกำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาด้านมีความเหมาะสม และมีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศ โดยรายละเอียดและขั้นตอนการอนุมัติโครงการ CDM ของประเทศไทยนั้น ทางองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ได้กำหนดไว้ว่าด้วยการพิจารณาคำรับรองว่าเป็นโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด พ.ศ. 2550 ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวประกอบด้วยการพิจารณาเอกสารประกอบโครงการเพื่อตรวจสอบว่าโครงการที่เสนอนั้น เป็นโครงการที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศหรือไม่ และเป็นไปตามหลักเกณฑ์การพิจารณาต่างๆ ที่ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนดไว้หรือไม่ โดยมีรูปแบบขั้นตอนการพิจารณาเอกสารโครงการ CDM ดังนี้ (รูปที่ 2-3)



รูปที่ 2-2 ขั้นตอนการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด
(ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก)

หมายเหตุ

- DNA CDM : หน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ประสานการดำเนินงานตามโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Designated National Authority for the Clean Development Mechanism)
- DOE : หน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ (Designated Operational Entities)
- CDM EB : คณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาดแห่งสหประชาชาติ (Executive Board of CDM)
- PDD : รายงานการศึกษาออกแบบโครงการ หรือข้อเสนอโครงการ (Project Design Document)
- GHG : ก๊าซเรือนกระจก (Green house gas)



รูปที่ 2-3 ขั้นตอนการดำเนินงานจัดทำโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศไทย
(ที่มา : องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก)

2.11 เอกสารที่ใช้ประกอบการพิจารณาโครงการ CDM ในประเทศไทย

เอกสารที่ผู้ดำเนินโครงการจะต้องจัดเตรียมเพื่อประกอบการพิจารณาโครงการ CDM จาก อบก. ประกอบด้วย

1. หนังสือแสดงเจตจำนงในการดำเนินโครงการ CDM (Letter of Intent: Lol) จำนวน 1 ชุด (สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้จาก www.tgo.or.th)
2. เอกสารประกอบโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Project Design Document : PDD) จำนวน 30 ชุด ซึ่งในการจัดทำเอกสารประกอบโครงการจะต้องกรอกข้อมูลให้ถูกต้องตามประเภทของโครงการ โดยโครงการ CDM แต่ละประเภทจะมีแบบฟอร์ม PDD ที่แตกต่างกัน แต่โดยรวมแล้ว ในการจัดทำ PDD จะประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้
 - รายละเอียดของโครงการ ซึ่งประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์ของโครงการ รายละเอียดในด้านเทคนิค การถ่ายทอดเทคโนโลยี และขอบเขตของโครงการ

- วิธีการที่ใช้ในการคำนวณ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งต้องเป็นวิธีที่ได้รับการรับรองจาก EB แล้ว หากเป็นวิธีใหม่ จะต้องได้รับการรับรองจาก EB ก่อน
- ข้อมูลระยะเวลาของอายุโครงการ และระยะเวลาการได้คาร์บอนเครดิต (Crediting period) ที่เลือก
- รายละเอียดที่แสดงให้เห็นว่าเหตุใดจึงสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการได้ นอกเหนือจากสิ่งที่จะเกิดขึ้นอยู่แล้ว (Additionality)
- แผนการติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
 - รายละเอียดของข้อมูลที่เป็น รวมทั้งคุณภาพในด้านต่างๆ ของข้อมูล
 - วิธีที่ใช้ในการติดตามผลและเก็บข้อมูล รวมทั้งวิธีที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพของการทำงาน
 - ในกรณีที่ เป็นวิธีการใหม่ ให้เพิ่มเติมรายละเอียดของวิธีการ รวมทั้งประเมินจุดเด่นและจุดด้อยของวิธีการใหม่นี้
- รายการคำนวณ
 - รายละเอียดของวิธีการคำนวณและการประมาณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง
 - รายละเอียดของวิธีการคำนวณและการประมาณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตของโครงการแต่สามารถตรวจวัดได้ (Leakage)
- ข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
 - วิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ
 - ในกรณีที่พิจารณาแล้วพบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจมีนัยสำคัญ ให้ดำเนินการจัดทำรายงานผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งชี้แจงผลสรุปและเอกสารอ้างอิงต่างๆ
- ข้อมูลของแหล่งที่จะให้การสนับสนุนโครงการจากประเทศในกลุ่ม Annex I
- ข้อคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ รวมถึงสรุปข้อคิดเห็นที่ได้รับ ขั้นตอนการ ได้มาซึ่งข้อคิดเห็นเหล่านั้น และแนวทางในการปรับปรุงโครงการเมื่อได้รับข้อคิดเห็นดังกล่าว

3. รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) จำนวน 30 ชุด หรือ รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) จำนวน 30 ชุด (ในกรณีโครงการที่เข้าข่ายประเภทและขนาดโครงการที่จะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ผู้ยื่นคำขอจะต้องเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาพร้อมกับคำขอด้วย)

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

- แบบสอบถามสถานะโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (แบบสอบถาม 1-2550) เป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทั่วไปของโครงการ เช่น ชื่อโครงการ ประเภทโครงการ เอกสารโครงการที่เกี่ยวข้อง การดำเนินงานที่ผ่านมาที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการ และรายละเอียดของโครงการเบื้องต้น
- แบบประเมินโครงการ CDM ตามหลักเกณฑ์การพัฒนายั่งยืน (แบบสอบถาม 2-2550) เป็นแบบประเมินที่ให้ผู้ดำเนินโครงการ CDM กรอกข้อมูลโครงการเพื่อแสดงการมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการพัฒนายั่งยืนของประเทศไทย ซึ่งมีหัวข้อในการประเมิน 4 ด้านได้แก่ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม ด้านการพัฒนาและ/หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยี และด้านเศรษฐกิจ
- แบบสรุปรายละเอียดโครงการ (แบบสอบถาม 3-2550) เป็นแบบสอบถามที่สรุปรายละเอียดทั้งหมดของโครงการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อหลัก ดังนี้คือ ข้อมูลทางด้านเทคนิค ข้อมูลการลงทุนทั้งหมดของโครงการ ข้อมูล Certified Emission Reduction และข้อมูลประโยชน์ต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ

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 และการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางด้านสังคมในกระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ที่จัดทำโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

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

3. ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกและ แนวทางในการดำเนินโครงการ CDM

ในการดำเนินโครงการกลไกพัฒนาที่สะอาด (CDM) นั้นจะมีขั้นตอนต่างๆตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ซึ่งจะเห็นว่าขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการที่จะดำเนินโครงการ CDM นั้นคือผู้ประกอบการจะต้องรู้ถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ยังไม่มีโครงการ CDM หรือเรียกว่ากรณีฐาน (Baseline emission) หลังจากนั้นเมื่อมีการดำเนินโครงการ CDM แล้วก็ต้องรู้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นผลจากการดำเนินโครงการ (Project emission) และเมื่อนำมาลบกับกรณีฐานก็จะได้

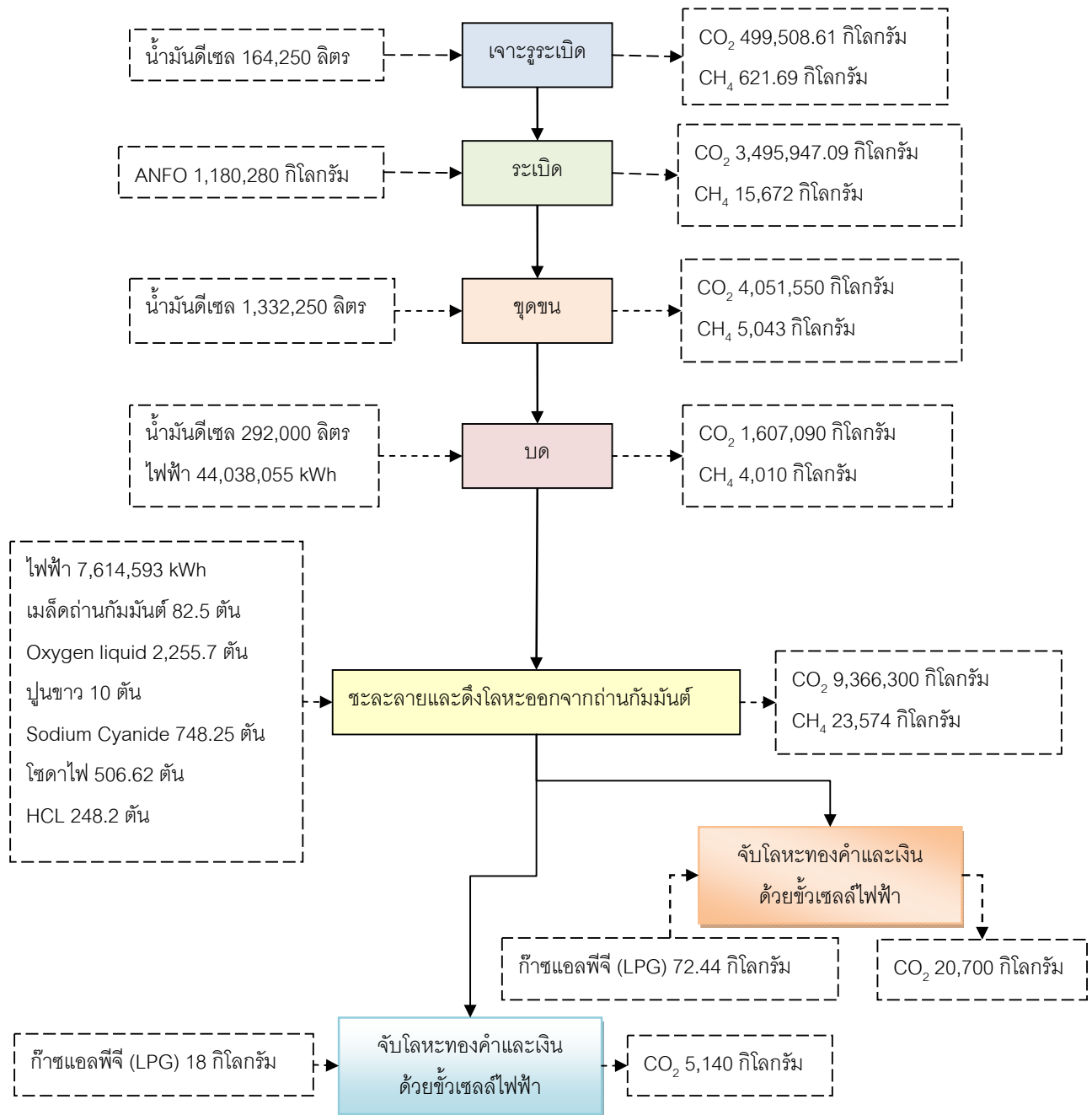
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการทำเหมืองในกรณีที่ยังไม่มีโครงการ CDM หรือเรียกว่ากรณีฐาน (Baseline emission) โดยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) ซึ่งวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตจะช่วยให้สามารถประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ตั้งแต่กระบวนการแรกของการดำเนินกิจกรรมไปจนถึงกระบวนการสุดท้าย ทำให้เห็นว่าแต่ละกระบวนการในการทำเหมืองมีปริมาณการใช้สารเข้าเท่าไร มีการปล่อยก๊าซในปริมาณเท่าไร ทำให้สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาเลือกกระบวนการที่เหมาะสมในการดำเนินโครงการ CDM ต่อไปได้ ซึ่งจากผลการศึกษาสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ก๊าซเรือนกระจกและแนวทางในการดำเนินโครงการ CDM ของแต่ละเหมืองได้ดังนี้

3.1 เหมืองแร่ทองคำ บริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด

การทำเหมืองแร่ทองคำของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด ตำบลท้ายดง อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ นั้นได้มีการผลิตแท่งโลหะผสมทองคำในปริมาณปีละประมาณ 120,000 – 150,000 ออนซ์ มีผลการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกสรุปดังตารางที่ 3-1 และรูปที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิตทองคำ ของเหมืองแร่ทองคำ บริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด (หน่วย: ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Ton CO₂ eq.))

กระบวนการ	ก๊าซเรือนกระจก		รวมก๊าซเรือนกระจก
	CO ₂	CH ₄	
กระบวนการเจาะระเบิด	499.49	274.26	773.75
กระบวนการระเบิด	3,684.64	7,014.00	10,698.64
กระบวนการขุดขน	4,051.55	2,223.90	6,275.45
กระบวนการบด	1,607.09	1,768.20	3,375.29
กระบวนการชะละลายและดั่งโลหะออกจากถ่านกัมมันต์	9,335.4	10,396.26	19,731.66
กระบวนการปรับสภาพถ่านกัมมันต์	20.7	-	20.70
กระบวนการจับโลหะทองคำและเงินด้วยซัลไฟไฟฟ้า	5.14	-	5.14
รวมก๊าซเรือนกระจก			40,880.63



รูปที่ 3-1 บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า-ออกที่ใช้ตลอดวัฏจักรการผลิตแร่ทองคำ บริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด

จากตารางพบว่าในภาพรวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาจากการดำเนินงานในเมืองแร่ทองคำของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด รวมเป็นจำนวน 20,078.44 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยกระบวนการชะละลายและดั่งโลหะออกจากถ่านกัมมันต์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มากที่สุด รองลงมาคือ กระบวนการขุดขน กระบวนการระเบิด กระบวนการบด กระบวนการเจาะระเบิด กระบวนการปรับสภาพถ่านกัมมันต์ และกระบวนการจับโลหะทองคำและเงินด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณพลังงานเชื้อเพลิง พลังงานไฟฟ้า สารเคมี และวัตถุระเบิดที่เป็นข้อมูลสารเข้าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการต่างๆจากการทำเหมือง (รูปที่ 3-1) พบว่า มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดีเซลในกระบวนการรวมทั้งสิ้น 1,788,500 ลิตร โดยใช้ในกระบวนการขุดขนมากที่สุดคือ 1,332,250 ลิตร ส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าพบว่าใช้รวมทั้งสิ้น 51,652,648 kWh โดยกระบวนการบดใช้ไฟฟ้าถึง 44,038,055 kWh ซึ่งมากที่สุด ส่วนในกระบวนการชะละลายและดั่งโลหะออกจากถ่านกัมมันต์นั้น มีปริมาณการใช้ไฟฟ้า 7,614,593 kWh ซึ่งน้อยกว่ากระบวนการบดแต่เป็นกระบวนการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเมื่อเทียบกับทุกกระบวนการแล้ว ทั้งนี้เนื่องมาจากมีการใช้สารเคมีหลายชนิดในขั้นตอนของการชะละลายซึ่งผลจากการทำปฏิกิริยาเคมีต่างๆในขั้นตอนนี้น่าจะเป็นสาเหตุหลักของการทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกได้มาก ฉะนั้นความเป็นไปได้ในการดำเนินโครงการ CDM นั้นจะเห็นว่าเมื่อดูภาพรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้วจะพบว่าปริมาณเพียง 20,047.54 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งถือว่าไม่มากนัก โดยในการดำเนินโครงการ CDM ที่เหมาะสมนั้น ควรเป็นโครงการ CDM ขนาดเล็ก เนื่องจากสามารถดำเนินกิจกรรมตามขอบเขตของกิจกรรมในโครงการ CDM ขนาดเล็กตามที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 2.2 และกระบวนการที่ควรจะต้องเลือกมาพิจารณาดำเนินการเป็นอันดับแรกน่าจะเป็นกระบวนการชะละลายและดั่งโลหะออกจากถ่านกัมมันต์ เนื่องจากปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด จากนั้นจึงพิจารณากระบวนการขุดขนเนื่องจากมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรองลงมาและมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมาก หรืออาจพิจารณากระบวนการระเบิดเพราะปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับสาม

เมื่อพิจารณาผลจากกระบวนการการทำเหมืองดังได้กล่าวมาแล้วประกอบกับหลักการในการดำเนินโครงการ CDM ขนาดเล็กแล้วเห็นว่ามีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. จัดทำโครงการ CDM ขนาดเล็กในรูปแบบที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดและก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 60,000 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ซึ่งเป็นหนึ่งในประเภทของโครงการ CDM ขนาดเล็ก สำหรับโครงการที่จะเป็นไปได้สำหรับเหมืองทองคำได้แก่การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้า รวมไปถึงการควบคุมการใช้สารเคมีต่างๆ ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม ในกระบวนการชะละลายและดั่งโลหะออกจากถ่านกัมมันต์ เช่นการใช้พลังงานที่เกิดจากเครื่องกวนสารเคมี หรือพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำ ปรับเปลี่ยนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดดีเซลในการขนส่งโดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น หรืออาจดำเนินโครงการนำพลังงานความร้อนจากกระบวนการปรับสภาพถ่านกัมมันต์มาปรับเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อช่วยลดการใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานของการไฟฟ้าในกระบวนการบด เป็นต้น
2. จัดทำโครงการ CDM ขนาดเล็กด้านป่าไม้ เนื่องจากจะสามารถ ช่วยในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ในระดับหนึ่ง และยังช่วยระบบนิเวศให้กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี ร่วมกับการลดใช้พลังงาน

การใช้ไฟฟ้า ลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดดีเซลโดยการปรับเปลี่ยนไปใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และลดปริมาณการใช้วัตถุระเบิดโดยปรับปรุงรูปแบบการระเบิด

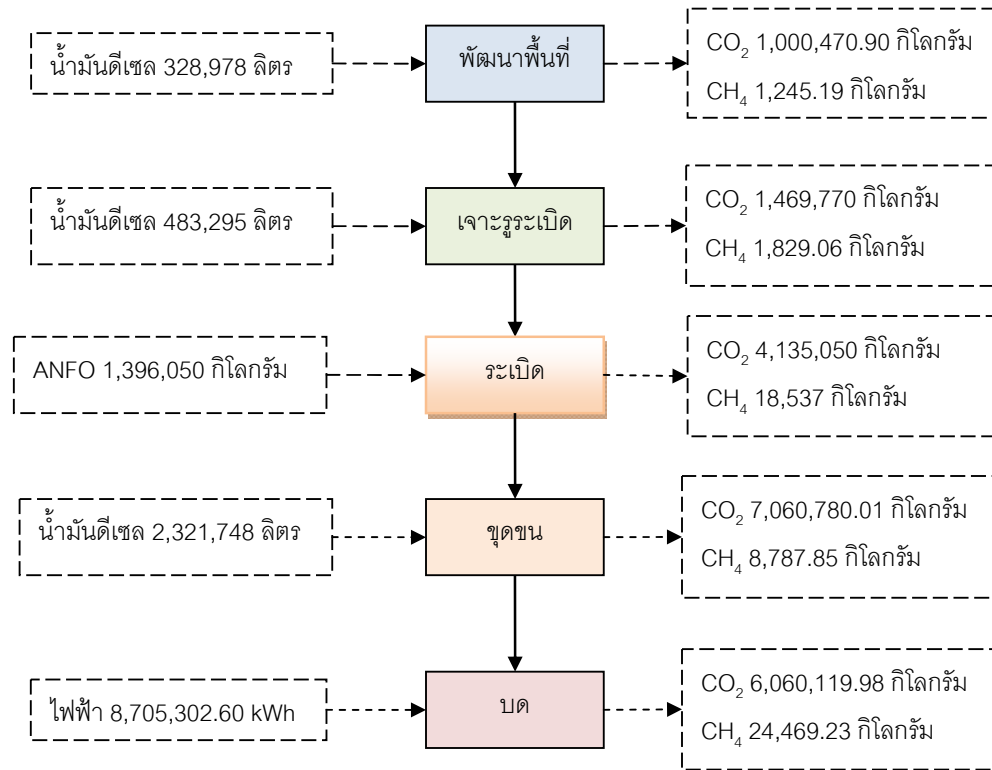
3. ไม่จัดทำโครงการ CDM แต่ดำเนินการลดการใช้พลังงานในหลายด้านรวมกันและลดการใช้วัตถุระเบิด ร่วมกับการปลูกป่าเพิ่มเติมและฟื้นฟูป่า (ถ้าเป็นไปได้ตามหลักการ CDM) ซึ่งโครงการลดการใช้พลังงานที่ควรพิจารณาควรเป็นผลจากการวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทำเหมืองในแต่ละกระบวนการดังที่ได้กล่าวมาแล้วซึ่งผลการศึกษาจากเหมืองแห่งนี้พบว่าโครงการที่น่าจะพิจารณาดำเนินการมีดังนี้คือ
 - การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้า รวมไปถึงการควบคุมการใช้สารเคมีต่างๆ ให้อยู่ในปริมาณที่พอเหมาะ ในกระบวนการชะละลายและดั่งโลหะออกจากถ่านกัมมันต์ เช่นการใช้พลังงานที่เกิดจากเครื่องกวนสารเคมี หรือพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำ
 - หาวิธีการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในกระบวนการขุดขน เพื่อช่วยลดการใช้พลังงาน
 - หาวิธีการนำพลังงานความร้อนจากกระบวนการปรับสภาพถ่านกัมมันต์มาปรับเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อช่วยลดการใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานของการไฟฟ้าในกระบวนการบดเป็นต้น
4. ปรับปรุงวิธีการหรือรูปแบบการระเบิดในกระบวนการระเบิดเพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุระเบิด

3.2 เหมืองหินปูน บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด

การทำเหมืองหินปูนของบริษัทปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด ตำบลทับกวาง/พาค้อ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดสระบุรี มีการผลิตหินปูนประมาณปีละ 7,200,000 ตัน มีผลการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกสรุปดังตารางที่ 3-2 และแสดงบัญชีสารเข้า-ออกดังแสดงในรูปที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิตหินปูนของเหมืองหินปูน บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด (หน่วย: ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Ton CO₂ eq.))

กระบวนการ	ก๊าซเรือนกระจก		รวมก๊าซเรือนกระจก
	CO ₂	CH ₄	
กระบวนการพัฒนาพื้นที่	1,000.47	26.15	1,026.62
กระบวนการเจาะระเบิด	1,469.77	38.41	1,508.18
กระบวนการระเบิด	4,135.05	389.28	4,524.33
กระบวนการขุดขน	7,060.78	184.54	7,245.32
กระบวนการบด	6,060.12	513.85	6,573.97
รวมก๊าซเรือนกระจก			20,878.42



รูปที่ 3-2 บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า-ออกที่ใช้ตลอดวัฏจักรการผลิตหินปูน บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด

จากตารางพบว่าในภาพรวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาจากการดำเนินงานในเหมืองหินปูนของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด รวมเป็นจำนวน 20,878.42 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยกระบวนการขุดขนมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมาคือ กระบวนการบด กระบวนการระเบิด กระบวนการเจาะระเบิด และกระบวนการพัฒนาพื้นที่ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณพลังงานเชื้อเพลิง พลังงานไฟฟ้า และสารวัตถุระเบิดที่เป็นข้อมูลสารเข้าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการต่างๆจากการทำเหมือง (รูปที่ 5.1-2) พบว่า มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดีเซลในกระบวนการรวมทั้งสิ้น 3,134,021 ลิตร โดยใช้ในกระบวนการขุดขนมากที่สุดคือ 2,321,748 ลิตร ส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าพบว่ามีการใช้เพียงกระบวนการบดโดยใช้รวมทั้งสิ้น 8,705,302.6 kWh และใช้วัตถุระเบิด ANFO ปริมาณ 1,396,050 กิโลกรัม ในกระบวนการระเบิด ซึ่งจากผลดังกล่าวจะเห็นว่าถ้ามีการดำเนินโครงการ CDM ควรจะเป็นโครงการ CDM ขนาดเล็ก เนื่องจากมีการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกน้อยในภาพรวมและจากแต่ละกระบวนการก็ไม่มีกระบวนการใดมีการปล่อยอย่างโดดเด่น การดำเนินโครงการ CDM จากแต่ละกระบวนการคาดว่าจะไม่คุ้มทุน จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

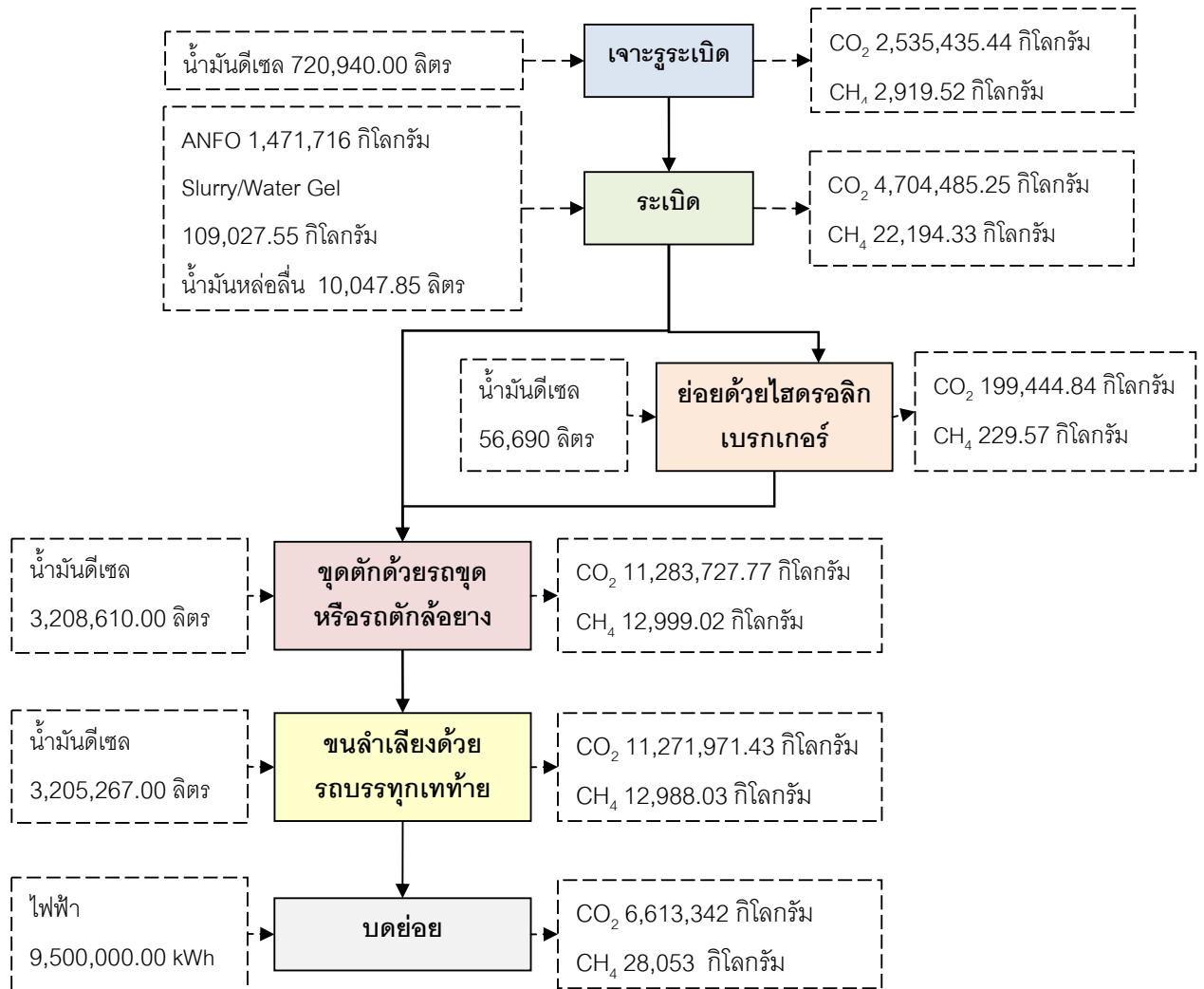
1. จัดทำโครงการ CDM ขนาดเล็กในรูปแบบที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดและก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 60,000 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ซึ่งเป็นหนึ่งในประเภทของโครงการ CDM ขนาดเล็ก ซึ่งโครงการที่จะเป็นไปได้สำหรับเหมืองหินปูนแห่งนี้คือ อาจใช้สายพานที่มีการดำเนินการหลักเป็นแรงโน้มถ่วงมาช่วยในการขนส่ง เพื่อช่วยลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดดีเซล หรืออาจดำเนินโครงการนำพลังงานความร้อนจากกระบวนการต่อเนื่องอื่นของบริษัทที่อยู่ในบริเวณเดียวกันมาปรับเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อช่วยลดการใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานของการไฟฟ้าในกระบวนการบดเป็นต้น
2. จัดทำโครงการ CDM ขนาดเล็กด้านป่าไม้ เนื่องจากจะสามารถช่วยในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ในระดับหนึ่ง และยังช่วยระบบนิเวศให้กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
3. ไม่จัดทำโครงการ CDM แต่ดำเนินการลดการใช้พลังงานในหลายด้านรวมกัน ร่วมกับการปลูกป่าเพิ่มเติมและฟื้นฟูป่า (ถ้าเป็นไปได้ตามหลักการ CDM) ซึ่งโครงการลดการใช้พลังงานที่ควรพิจารณาควรเป็นผลจากการวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทำเหมืองในแต่ละกระบวนการดังที่ได้กล่าวมาแล้วซึ่งผลการศึกษาจากเหมืองแห่งนี้พบว่าโครงการที่น่าจะพิจารณาดำเนินการมีดังนี้คือ หาวิธีการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในกระบวนการขุดขน เพื่อช่วยลดการใช้พลังงานเนื่องจากเป็นกระบวนการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดและใช้พลังงานเชื้อเพลิงมากที่สุด เช่นการปรับเปลี่ยนการใช้ชนิดเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์
4. ปรับปรุงวิธีการหรือรูปแบบการระเบิดในกระบวนการระเบิดเพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุระเบิด

3.3 เหมืองหินปูน บริษัททีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)

การทำเหมืองหินปูนของบริษัททีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน) ตำบลทับกวาง/ท่าคล้อ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี มีการผลิตหินปูนประมาณปีละ 10,830,000 ตัน โดยมีผลการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกสรุปดังตารางที่ 3-3 และแสดงบัญชีสารเข้า-ออกดังแสดงในรูปที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิตหินปูน ของเหมืองหินปูน บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน) (หน่วย: ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Ton CO₂ eq.))

กระบวนการ	ก๊าซเรือนกระจก		รวมก๊าซเรือนกระจก
	CO ₂	CH ₄	
กระบวนการเจาะระเบิด	2,536.39	61.31	2,597.70
กระบวนการระเบิด	4,771.82	466.08	5,237.90
กระบวนการย่อยด้วยไฮดรอลิกเบรกเกอร์	199.44	4.82	204.26
กระบวนการขุดตักด้วยรถขุด หรือรถดักล้อยาง	11,288.42	272.87	11,561.29
กระบวนการขนลำเลียงด้วยรถบรรทุกเทท้าย	11,276.66	272.58	11,549.24
รวมก๊าซเรือนกระจก			31,150.39



รูปที่ 3-3 บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า-ออกที่ใช้ตลอดวัฏจักรการผลิตหินปูน บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)

จากตารางพบว่าในภาพรวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาจากการดำเนินงานในเหมืองหินปูนของบริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน) รวมเป็นจำนวน 38,275.47 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยกระบวนการขุดตัก มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคือจำนวน 11,556.71 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า รองลงมาคือ กระบวนการขนลำเลียง ซึ่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก จำนวน 11,554.72 กระบวนการระเบิด กระบวนการเจาะระเบิด และกระบวนการปล่อยด้วยไฮดรอลิกเบรกเกอร์ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณพลังงานเชื้อเพลิง พลังงานไฟฟ้า และสารวัตถุระเบิดที่เป็นข้อมูลสารเข้าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการต่างๆ จากการทำความเข้าใจ (รูปที่ 5.1-3) พบว่า มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดีเซลในกระบวนการรวมทั้งสิ้น 7,134,817.00 ลิตร โดยใช้ในกระบวนการขุดตักมาก

ที่สุดคือ 3,208,610.00 ลิตร และกระบวนการขนลำเลียง 3,205,267.00 ลิตร ซึ่งใกล้เคียงกัน ในการระเบิดใช้วัตถุ ANFO 1,471,716 กิโลกรัม ใช้ไฟฟ้าในกระบวนการบดย่อยเท่ากับ 9,500,000.00 kWh

ซึ่งจากผลดังกล่าวจะเห็นว่าถ้าจะมีการดำเนินโครงการ CDM ควรจะเป็นโครงการ CDM ขนาดเล็ก เนื่องจากมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยในภาพรวมและจากแต่ละกระบวนการไม่มากพอจะเป็นโครงการทั่วไป ขนาดใหญ่หรือทำได้อาจไม่คุ้มทุน จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

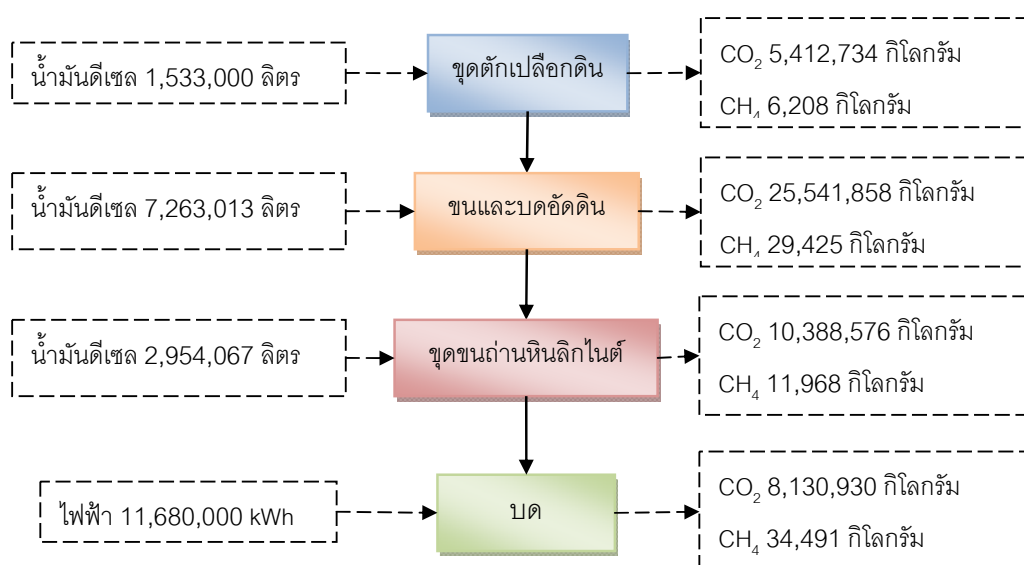
1. จัดทำโครงการ CDM ขนาดเล็กในรูปแบบที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดและก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 60,000 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ซึ่งเป็นหนึ่งในประเภทของโครงการ CDM ขนาดเล็ก ซึ่งโครงการที่จะเป็นไปได้สำหรับเหมืองหินปูนแห่งนี้ คือการหาวิธีการที่ลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลจากเครื่องยนต์ เครื่องจักร ในการทำเหมืองทั้งสอง กระบวนการหลักคือกระบวนการขุดตักและขนลำเลียง เช่นการปรับเปลี่ยนการใช้ชนิดเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ การใช้สายพานที่มีการดำเนินการหลักเป็นแรงโน้มถ่วงในการขนส่งลำเลียงแทน รถบรรทุก เป็นต้น เพื่อช่วยลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดดีเซล
2. จัดทำโครงการ CDM ขนาดเล็กด้านป่าไม้ เนื่องจากจะสามารถช่วยในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ในระดับหนึ่ง และยังช่วยระบบนิเวศให้กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี แต่วิธีการนี้อาจไม่เพียงพอในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากเหมืองแห่งนี้ ควรใช้ร่วมกับการลดพลังงานในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลในเครื่องยนต์ โดยอาจเลือกทำโครงการ CDM โครงการใดโครงการหนึ่ง
3. ไม่จัดทำโครงการ CDM แต่ดำเนินการลดการใช้พลังงานในหลายด้านรวมกันและลดการใช้วัตถุระเบิด ร่วมกับการปลูกป่าเพิ่มเติมและฟื้นฟูป่า (ถ้าเป็นไปได้ตามหลักการ CDM) ซึ่งโครงการลดการใช้พลังงานที่ควรพิจารณาควรเป็นผลจากการวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทำเหมืองในแต่ละกระบวนการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว
4. ปรับปรุงวิธีการหรือรูปแบบการระเบิดในกระบวนการระเบิดเพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุระเบิด

3.4 เหมืองแร่ลิกไนต์ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด

เหมืองแร่ลิกไนต์ของบริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด ตำบลสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง มีอัตราการผลิตถ่านหินลิกไนต์ประมาณ 1,200,000 ตัน และมีการเปิดหน้าดินประมาณ 8,400,000 ลูกบาศก์เมตร ต่อ ปี มีผลการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกสรุปดังตารางที่ 3-4 และแสดงบัญชีสารเข้า-ออกดังแสดงในรูปที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิตถ่านหินลิกไนต์ ของเหมืองแร่ลิกไนต์ บริษัท เอสซีซี ซีเมนต์ จำกัด (หน่วย: ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Ton CO₂ eq.))

กระบวนการ	ก๊าซเรือนกระจก		รวมก๊าซเรือนกระจก
	CO ₂	CH ₄	
กระบวนการขุดตักเปลือกดิน	4,662.08	121.85	4,783.93
กระบวนการขนและบดอัดเปลือกดิน	22,087.90	577.30	22,665.20
กระบวนการขุดขนถ่านหินลิกไนต์	29,681.42	300.19	29,981.61
กระบวนการบด	37,812.35	989.63	38,801.98
รวมก๊าซเรือนกระจก			96,232.72



รูปที่ 3-4 บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า-ออกที่ใช้ตลอดวัฏจักรการผลิตถ่านหินลิกไนต์ บริษัท เอสซีซี ซีเมนต์ จำกัด

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณปานกลาง โดยเมื่อเทียบกับการดำเนินงานของเหมืองหินปูนและเหมืองแร่ทองคำแล้วพบว่าเหมืองถ่านหินแห่งนี้มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่า และเมื่อพิจารณาปริมาณที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการต่างๆและพิจารณาพลังงานที่ใช้พบว่า การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิด ดีเซล ในเครื่องยนต์ ในกระบวนการขุด ขน บดอัดและตัก เป็นสาเหตุหลักในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งถ้าจะมีการดำเนินโครงการ CDM จะเห็นได้ว่าปริมาณรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน่าจะบ่งชี้ว่าสามารถทำโครงการ CDM ขนาดเล็กได้ โดยเป็นโครงการที่เป็นรูปแบบที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดและก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 60,000 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การทำโครงการ CDM ขนาดใหญ่อาจไม่คุ้มทุนดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

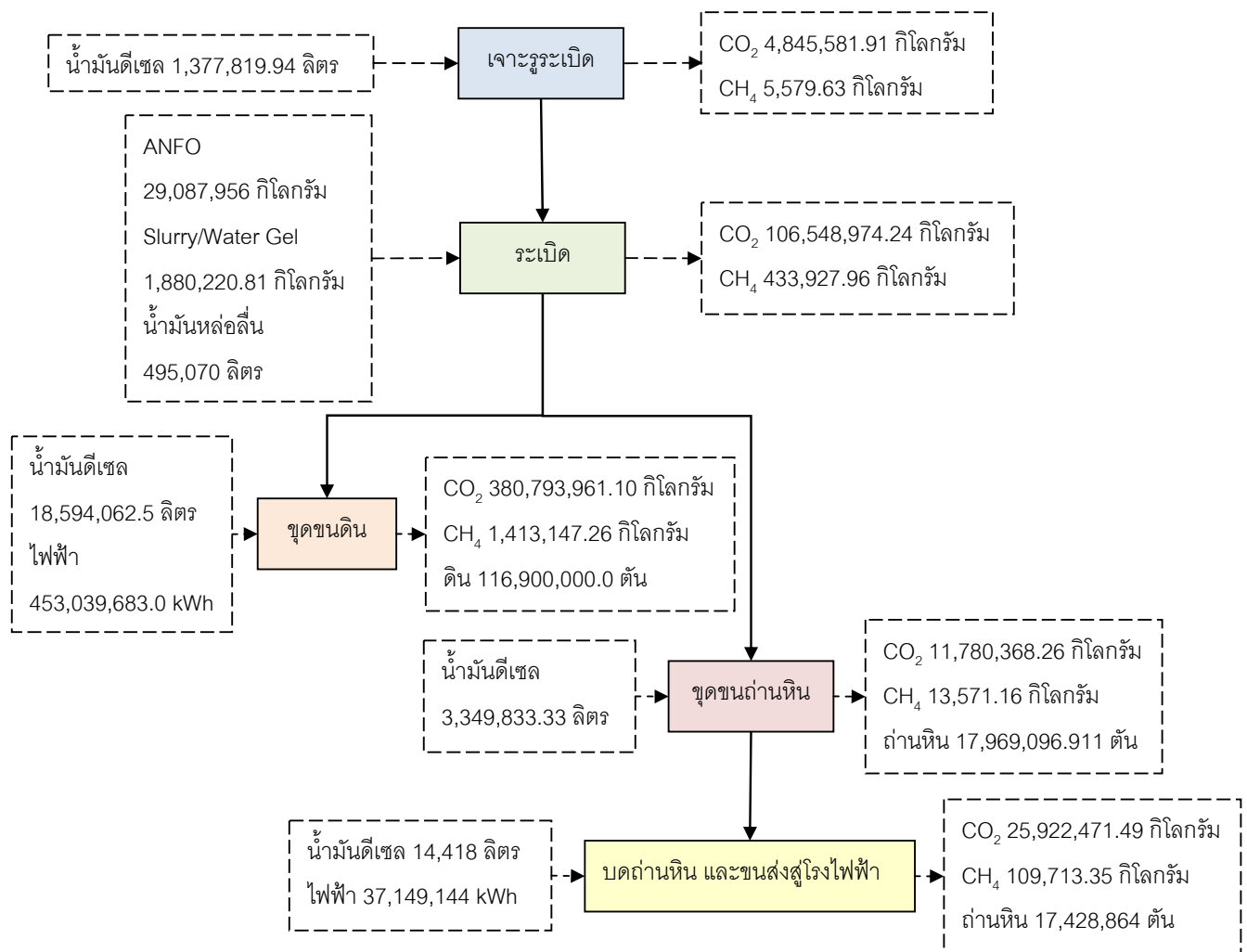
1. จัดทำโครงการ CDM ขนาดเล็กในรูปแบบที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดและก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 60,000 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ซึ่งเป็นหนึ่งในประเภทของโครงการ CDM ขนาดเล็ก ซึ่งโครงการที่จะเป็นไปได้สำหรับเหมืองถ่านหินแห่งนี้คือการหาวิธีการที่ลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลจากเครื่องยนต์ เครื่องจักร ในการทำเหมืองทั้งสาม กระบวนการหลักพร้อมกันคือกระบวนการขนและบดอัดเปลือกดิน ขุดขนถ่านลิกไนต์ และกระบวนการขุดตัก เช่นการปรับเปลี่ยนการใช้ชนิดเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ในการขนส่ง เป็นต้น
2. จัดทำโครงการ CDM ขนาดเล็กด้านป่าไม้ เนื่องจากจะสามารถช่วยในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ในระดับหนึ่ง และยังสามารถช่วยระบบนิเวศให้กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี แต่วิธีการนี้อาจไม่เพียงพอในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากเหมืองแห่งนี้ ควรใช้ร่วมกับการลดพลังงานในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลในเครื่องยนต์ โดยอาจเลือกทำโครงการ CDM โครงการใดโครงการหนึ่งก็ได้ หรือ
3. ไม่จัดทำโครงการ CDM แต่ดำเนินการลดการใช้พลังงานในหลายด้านรวมกัน ร่วมกับการปลูกป่าเพิ่มเติมและฟื้นฟูป่า (ถ้าเป็นไปได้ตามหลักการ CDM) ซึ่งโครงการลดการใช้พลังงานที่ควรพิจารณาควรเป็นผลจากการวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทำเหมืองในแต่ละกระบวนการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งได้แก่การลดใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดดีเซลจากเครื่องยนต์ เครื่องจักร

3.5 เหมืองแร่ลิกไนต์แม่เมาะ ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

เหมืองแร่ลิกไนต์ ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ตำบลแม่เมาะ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มีการผลิตถ่านหินประมาณปีละ 80-100 ล้านตัน และเปลือกดินประมาณปีละ 17 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยมีผลการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกสรุปดังตารางที่ 3-5 และแสดงบัญชีสารเข้า-ออกดังแสดงในรูปที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยออกจากแต่ละกระบวนการในการผลิตถ่านหินลิกไนต์ ของเหมืองแร่ลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (หน่วย: ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Ton CO₂ eq.))

กระบวนการ	ก๊าซเรือนกระจก		รวมก๊าซเรือนกระจก
	CO ₂	CH ₄	
กระบวนการเจาะระเบิด	4,847.40	117.24	4,964.64
กระบวนการระเบิด	106,548.97	9,118.07	115,667.04
กระบวนการขุดขนดิน	380,927.90	29,681.93	410,609.83
กระบวนการขุดขนถ่าน	11,785.27	285.05	12,070.32
กระบวนการแต่งแร่ และขนส่งโรงไฟฟ้า	25,922.47	2,305.39	28,227.86
รวมก๊าซเรือนกระจก			571,539.69



รูปที่ 3-5 บัญชีรายการรวมปริมาณสารเข้า-ออกที่ใช้ตลอดวัฏจักรการผลิตถ่านหินลิกไนต์ ของเหมืองแร่ลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

จากตารางพบว่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาจากการดำเนินงานในเหมืองแร่ลิกไนต์แม่เมาะ รวมเป็นจำนวน 571,539.71 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยถูกปล่อยมากที่สุดมาจากการขุดขนดินคือจำนวน 410,609.83 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือประมาณ 71.84 % ของปริมาณที่ปล่อยออกมาทั้งหมด รองลงมาเป็นกระบวนการระเบิด กระบวนการบดถ่านหินลิกไนต์และขนส่งสู่โรงไฟฟ้า กระบวนการขุดขนถ่านหินลิกไนต์ และกระบวนการเจาะระเบิดเป็นกระบวนการที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณพลังงานเชื้อเพลิง พลังงานไฟฟ้า และสารวัตถุระเบิดที่เป็นข้อมูลสารเข้าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการต่างๆ จากการทำเหมือง (รูปที่ 3-5) จะเห็นว่าในกระบวนการขุดขนดินนั้นใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล 18,594,062.5 ลิตร และใช้พลังงานไฟฟ้า

453,039,683.0 kWh ซึ่งเป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับกระบวนการอื่น ถือว่าเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเหมืองแห่งนี้ ส่วนในกระบวนการระเบิดได้มีการใช้วัตถุระเบิดชนิด ANFO ทั้งสิ้นในปริมาณ 29,087,956 กิโลกรัม .ใช้สาร Slurry/Water Gel 1,880,220.81 กิโลกรัม และน้ำมันหล่อลื่น 495,070 ลิตร ซึ่งการใช้สารเหล่านี้ในปริมาณมากในกิจกรรมการระเบิดทำให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาจากรองลงมาจากการขุดดิน ในกระบวนการบดถ่านและขนส่งสู่โรงไฟฟ้านั้นใช้พลังงานไฟฟ้า 37,149,144 kWh ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับสาม

จากผลการวิเคราะห์กระบวนการทำงานและผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังกล่าวของเหมืองแร่ลิกันไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จะเห็นได้ว่าควรมีการดำเนินโครงการ CDM โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้คือ

1. ดำเนินโครงการ CDM โดยลดใช้พลังงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิด ในกระบวนการขุดดินเนื่องจากเป็นกระบวนการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดและมีการใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล และใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด เช่น การหาวิธีการทางเทคนิคเพื่อปรับความสมดุลย์ด้านระยะทางและระดับระหว่างเครื่องโม่ดินและสายพานเพื่อขนส่งดินไปสู่ที่ทิ้งดินให้มีระยะทางสั้นที่สุดและอยู่ในระดับที่ใช้พลังงานจากมอเตอร์น้อยที่สุด และมีการปรับเปลี่ยนชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องจักรเครื่องยนต์ โดยใช้เชื้อเพลิงชนิดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น หรือ
2. ดำเนินโครงการ CDM ด้านป่าไม้ เนื่องจากจะสามารถช่วยในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ในระดับหนึ่ง และยังช่วยระบบนิเวศให้กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี แต่วิธีการนี้อาจไม่เพียงพอในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากเหมืองแห่งนี้ ควรใช้ร่วมกับการลดพลังงานในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลในเครื่องยนต์โดยเปลี่ยนไปใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องจักรเครื่องยนต์ ให้เป็นชนิดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อาจหาแนวทางที่สั้นที่สุดในการขนส่งเพื่อลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิง นอกจากนั้นควรหาวิธีการทางเทคนิคเพื่อช่วยให้เกิดความสมดุลย์ด้านระยะทางและระดับระหว่างเครื่องโม่ดินและสายพานเพื่อขนส่งดินไปสู่ที่ทิ้งดิน ซึ่งจะช่วยให้เกิดการลดทั้งการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และพลังงานไฟฟ้า
3. ดำเนินการปรับปรุงวิธีการหรือรูปแบบการระเบิดในกระบวนการระเบิดเพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุระเบิด
4. ดำเนินมาตรการลดการใช้พลังงานในหลายด้านรวมกัน ร่วมกับการปลูกป่าเพิ่มเติมและฟื้นฟูป่า (ถ้าเป็นไปได้ตามหลักการ CDM) ซึ่งโครงการลดการใช้พลังงานที่ควรพิจารณาควรเป็นผลจากการวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทำเหมืองในแต่ละกระบวนการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งได้แก่การลดใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดดีเซลจากเครื่องยนต์ เครื่องจักร และหาวิธีการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการบดดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

➤ คณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจสอบงาน โครงการกำหนด
แนวทางพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่สู่โครงข่ายพัฒนาที่สะอาด

1. คณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษา

- | | | |
|------------------|---------------|------------------------------------|
| 1) นางสาวดวงตา | โล่เจริญรัตน์ | นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ |
| 2) นางสาวศุภวรรณ | นิธิสมัย | นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ |
| 3) นายอนุวัต | นพชำนาญ | นายช่างเหมืองแร่ชำนาญงาน |
| 4) นายทินวัฒน์ | แก้วสวี่ | นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ |
| 5) นางสาววรรณ | หัตถายุกุล | เจ้าพนักงานพัสดุชำนาญงาน |

2. คณะกรรมการตรวจสอบงาน

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

➤ คณะผู้ศึกษาวิจัย (ที่ปรึกษาโครงการ)

- | | |
|---|---|
| 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมรินทร์ บุญตัน | หัวหน้าโครงการ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมธรณีเทคนิค และสิ่งแวดล้อมเหมืองแร่ |
| 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมพลังงาน |
| 3) นายศุภกานต์ ธิเตจ๊ะ | นักธรณีวิทยา / ผู้ช่วยวิจัย |
| 4) นายศิริธัญย์ อรรถนันท์พัฒน์ | วิศวกรเหมืองแร่ / ผู้ช่วยวิจัย |
| 5) นางสาวพัชรพร พงษ์พัฒน์ | วิศวกรเครื่องกล / ผู้ช่วยวิจัย |