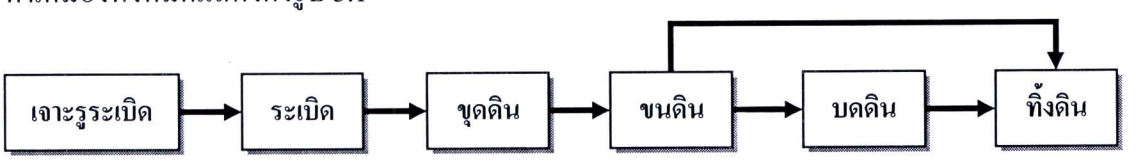
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์กรณีฐานกลไกการพัฒนาที่สะอาดของอุตสาหกรรมเหมืองถ่านหิน มีการศึกษาประกอบด้วย 1) การประเมินวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานในเหมืองถ่านหิน เพื่อพิจารณาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการดำเนินงานทั้ง 5 กระบวนการหลัก ซึ่งได้แก่ กระบวนการเจาะรูระเบิด กระบวนการระเบิด กระบวนการขุดขนดิน กระบวนการขุดขนถ่านหิน และกระบวนการบดถ่านหินและขนส่งสู่โรงไฟฟ้า พร้อมทั้งประเมินวัฏจักรชีวิตด้วย 3 วิธีการ เพื่อวิเคราะห์และนำเสนอความแตกต่างที่เกิดขึ้นจากแต่ละวิธีการ 2) การวิเคราะห์ที่มาและสาเหตุของก๊าซเรือนกระจกในการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน เพื่อวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 3) การวิเคราะห์กรณีฐานการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน เพื่อเป็นฐานในการผลิตที่สอดคล้องกับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน 4) วิเคราะห์แนวโน้มการเกิดก๊าซเรือนกระจกในอนาคตของเหมืองถ่านหินแบบเปิด 5) วิเคราะห์แนวทางการเข้าร่วมโครงการ CDM ของเหมืองถ่านหิน ซึ่งหลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการประเมินวัฏจักรชีวิตของการดำเนินงานในเหมืองถ่านหิน และการวิเคราะห์กรณีฐานนั้นได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2 โดยสถานที่เก็บข้อมูลของงานวิจัย คือ เหมืองตัวอย่าง อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง ทั้งนี้การศึกษาทั้ง 4 ส่วนจะมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 กระบวนการผลิตถ่านหิน

การทำเหมืองแร่ถ่านหินลิกไนต์จะขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ และสภาพภูมิประเทศของแต่ละแห่ง โดยกระบวนการผลิตถ่านหินที่นำมาศึกษาเป็นกระบวนการผลิตของเหมืองตัวอย่างในจังหวัดลำปาง ซึ่งใช้วิธีทำเหมืองแบบเปิด (Opencast mining) ด้วยการเปิดหน้าดิน (Top soil) แล้วนำดินไปยังที่ทิ้งดิน (Dumping area) จากนั้นจึงขุดถ่านหิน และขนไปใช้ยังโรงไฟฟ้าต่อไป โดยกระบวนการทำเหมืองทั้งหมดแสดงดังรูป 3.1



ก) กระบวนการเปิดหน้าดิน

ข) กระบวนการขุดขนถ่านหิน

รูป 3.1 ขั้นตอนการทำเหมืองถ่านหิน ของเหมืองตัวอย่าง

ที่มา: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2550

สำหรับการปฏิบัติการด้านการทำเหมืองจะแบ่งเป็น 4 กระบวนการหลัก ดังนี้

1) การเจาะรูระเบิด และการระเบิด

ดินและถ่านหินมีความแข็งแรงมาก ดังนั้นในการทำเหมืองจึงนำระเบิดเข้ามาช่วยในการผลิต ซึ่งดินและถ่านหินจะถูกระเบิดเพื่อให้เกิดการหลวมตัว จากนั้นจึงทำการขุดโดยใช้รถขุดหรือรถตักเข้ามาตัก ทั้งนี้การระเบิดจะช่วยให้ประหยัดพลังงานในการใช้เครื่องจักร และยังช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่อาจเสียหายจากการขุดในบริเวณที่ชั้นดินแข็งเกินกำลังของเครื่องจักร

การเจาะรูระเบิด ใช้รถเจาะ Reed Drill รุ่น SK-40 เคลื่อนที่ด้วยตีนตะขาบจำนวน 2 คัน เป็นเครื่องเจาะแบบ Rotary Drill ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 7 นิ้ว

วัตถุระเบิดใช้ AN-FO (Ammonium Nitrate-Fuel Oil) หรือ Package Blasting Agent โดยมีวัตถุระเบิดประเภท Water-Gel, Emulsion หรือ Pentolite Booster เป็น Primer จุดระเบิดโดยใช้ Electrical detonators แบบ Milli-second detonators ร่วมกับเครื่องจุดแบบ Sequential blasting machine ซึ่งแก๊ปที่ใช้เบอร์ 2-12 มีจังหวะถ่วงเวลา ดังนี้ 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300 มิลลิวินาที โดยประมาณการใช้วัตถุระเบิด แยกตามลักษณะของดินที่ระเบิดได้ดังนี้

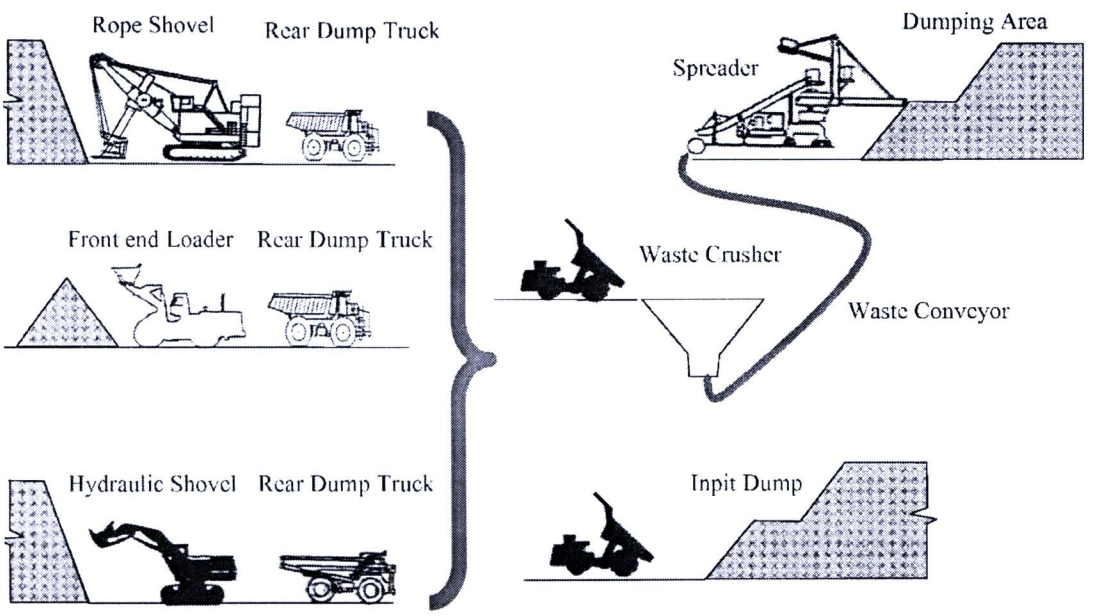
- ดินแดง ปริมาณดินที่ระเบิดครั้งละ 20,000 BCM (Bank Cubic Meter) จำนวน 30 รูเจาะต่อการระเบิดครั้งหนึ่งๆ ใช้วัตถุระเบิดประมาณ 4,700 กิโลกรัม
- ดินสีเทา ปริมาณดินที่ระเบิดครั้งละ 35,000 BCM (Bank Cubic Meter) จำนวน 30 รูเจาะต่อการระเบิดครั้งหนึ่งๆ ใช้วัตถุระเบิดประมาณ 3,800 กิโลกรัม
- ถ่าน ปริมาณดินที่ระเบิดครั้งละ 35,000 BCM (Bank Cubic Meter) จำนวน 30 รูเจาะต่อการระเบิดครั้งหนึ่งๆ ใช้วัตถุระเบิดประมาณ 3,800 กิโลกรัม

2) การขุดขนดิน

หลังจากที่ดินได้ถูกระเบิดให้มีความหลวมตัวแล้วจะใช้รถเพื่อขุดดิน และตักใส่รถบรรทุกเพื่อขนไปยังเครื่องโม่ให้มีขนาดไม่เกิน 30 เซนติเมตร ก่อนลำเลียงโดยสายพานไปโปรยยังที่ทิ้งดิน ดังแสดงในรูป 3.2

การขุดขนดินจะหลีกเลี่ยงการขนทิ้งโดยตรงด้วยรถขน (ไม่ใช้ระบบสายพาน) ส่วนใหญ่เป็นงานชั่วคราว และมีปริมาณดินไม่มากนัก ได้แก่ การขนดินไปปูพื้นสำหรับการวางสายพาน หรือเป็นการถมดินย้อนกลับไปบ่อเหมืองเท่านั้น

การขุดดินจะขุดออกเป็นชั้นๆ สูงชั้นละประมาณ 11 เมตร การขุดหรือการเปิดหน้าดินนี้จะขุดจากส่วนต่างๆ ได้แก่ ดินเหนือชั้นถ่าน (Over burden) ดินระหว่างชั้นถ่าน (Inter burden) ดินใต้ชั้นถ่าน (Under burden) และดินที่แทรกอยู่ในชั้นถ่าน (Parting)

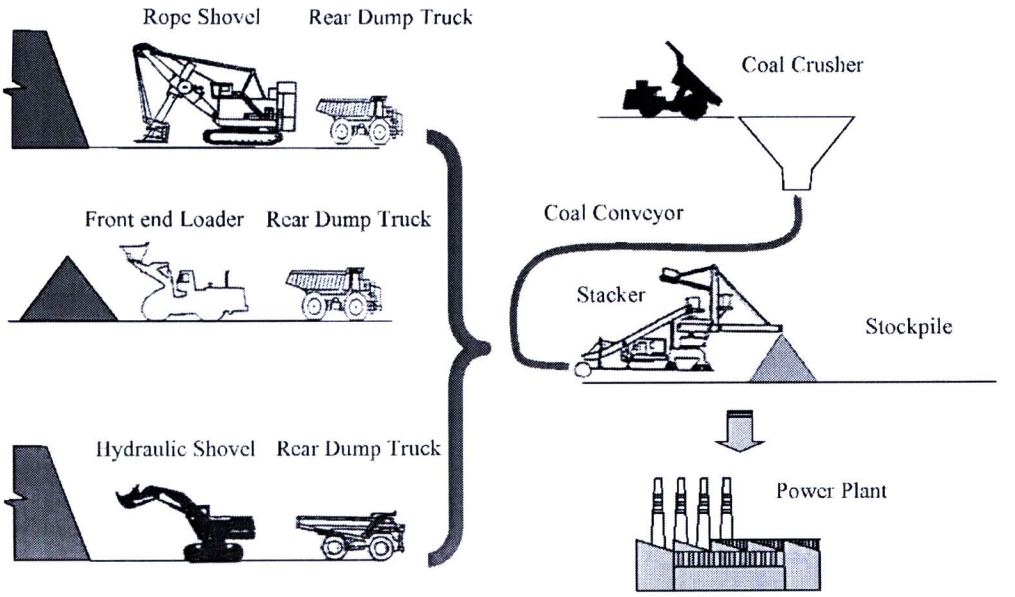


รูป 3.2 ขั้นตอนการขุดขนดินไปยังที่ทิ้งดิน
ที่มา: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2550

3) การขุดขนถ่านหิน

ขั้นตอนการขุดขนถ่านหินเริ่มจากรถขุดตักจะตักถ่านหินใส่รถบรรทุก ซึ่งจะขนมาเทลงในเครื่องโม่ (Crusher) เพื่อลดขนาดลงให้มีขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกิน 30 เซนติเมตร จากนั้นจะถูกลำเลียงโดยระบบสายพานไปยังลานกองถ่านหิน โดยใช้ Stacker เพื่อโปรยถ่านหิน ดังแสดงในรูป 3.3

เมื่อจะส่งถ่านหินให้โรงไฟฟ้าจะทำการตักโดยใช้ Bucket wheel reclaimer ลงสายพานเพื่อส่งต่อไปยัง Distribution bunker และลำเลียงผ่าน Iron separator เพื่อแยกสิ่งแปลกปลอมที่เป็นชิ้นส่วนของโลหะออก หลังจากนั้นส่งไปยัง Secondary crusher เพื่อย่อยลดขนาดจาก 30 เซนติเมตร เป็นไม่เกิน 30 เซนติเมตร แล้วจึงลำเลียงไปเก็บยัง Boiler bunker ซึ่งถ่านหินจะถูกป้อนเข้าสู่ Pulverizer เพื่อบดเป็นฝุ่นผงขนาดไม่เกิน 30 Mesh และฉีดพ่นเข้าสู่เตาเผาไหม้ในขั้นตอนของการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป



รูป 3.3 ขั้นตอนการขุดขนถ่านหินส่งโรงไฟฟ้า
ที่มา: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2550

4) ขั้นตอนการแต่งแร่ และการขนส่งสู่โรงไฟฟ้า

ถ่านหินที่ได้จากหน้าเหมืองจะขนโดยรถบรรทุกเทท้าย (Rear dump truck) ขนาด 91 ตัน แบบ Coal body เข้าสู่ระบบการย่อยโดยเครื่องโม่ถ่าน แบบ Semi – Mobile Crusher เพื่อย่อยให้ได้ขนาดที่เหมาะสมกับการขนส่งด้วยระบบสายพานลำเลียง ซึ่งขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกิน 30 เซนติเมตร โดยระบบสายพานลำเลียงจะถูกวางเป็นเครือข่ายเชื่อมต่อระหว่างขุมเหมืองต่างๆ และวางเชื่อมไปยังลานกองถ่านหินที่อยู่ติดกับโรงไฟฟ้า ซึ่งระบบสายพานลำเลียงจะมีการย้ายหรือปรับเปลี่ยนตำแหน่งไปตามสภาพหน้างาน และระดับความลึกของบ่อระดับสายพานลำเลียง ซึ่งระบบที่เกี่ยวเนื่องกับสายพานประกอบด้วย เครื่องโม่ถ่านจะถูกติดตั้งทั้งหมด 4 ระบบ แบ่งเป็นขนาด 1,200 ตัน/ชั่วโมง จำนวน 2 ระบบ และขนาด 1,500 ตัน/ชั่วโมง จำนวน 2 ระบบ สายพานลำเลียงจะมีความยาวรวมกันทั้งสิ้น 35 กิโลเมตร

3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ก๊าซเรือนกระจก

การวิเคราะห์ก๊าซเรือนกระจกด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตสามารถวิเคราะห์ได้หลายวิธีไม่ว่าจะเป็นวิธี NETS (Numerical Environment Total Standard) หรือวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งมีอยู่หลากหลายโปรแกรมและหลายแหล่งข้อมูลที่ทำการรวบรวมสิ่งต่างๆ เพื่อนำมาเป็นฐานข้อมูลในโปรแกรมสำเร็จรูป โดยในปัจจุบันมีให้เลือกหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์และการพิจารณาน้ำหนักที่ให้แก่ผลกระทบ ดังที่แสดงตัวอย่างไว้แล้วในหัวข้อ 2.3 ซึ่ง

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้จะวิเคราะห์ก๊าซเรือนกระจกโดยอาศัยฐานข้อมูล Ecoinvent version 2.0 (2007) จากโปรแกรม SimaPro 7.1 เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลที่มีความละเอียดและถูกใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยการประเมินก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตในงานวิจัยนี้จะดำเนินตามขั้นตอนของการประเมินวัฏจักรชีวิต ซึ่งเริ่มตั้งแต่กระบวนการตั้งเป้าหมายและกำหนดขอบเขต จากนั้นจัดทำบัญชีรายการ เพื่อรวบรวมสารเข้าและออกของระบบที่ทำการศึกษาแต่ในการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจะทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 วิธีการ เนื่องจากหากพิจารณาถึงจุดประสงค์ของงานวิจัย คือ ต้องการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกของการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน และยังต้องการศึกษาความแตกต่างที่เกิดขึ้นในแต่ละวิธีการ รวมถึงความแตกต่างของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการวิเคราะห์ อีกทั้งเพื่อวิเคราะห์นัยสำคัญที่ทำให้เกิดความแตกต่าง จากหลักการข้างต้นพบว่ามีวิธีการที่สอดคล้องกับความต้องการ และยังเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมในการวิเคราะห์แบบหลักๆ อยู่ 3 วิธีการ ดังนี้

1. EDIP 2003 (Environmental Design of Industrial Products)
2. IPCC 2007 GWP100a (Intergovernmental Panel on Climate Change)
3. Eco Indicator 95 (Environmental performance indicator method for life cycle assessment and eco design)

เมื่อได้ผลของก๊าซเรือนกระจกจากการวิเคราะห์แล้วจะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้น จากการวิเคราะห์เพื่อชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการเลือกวิธีการก่อนการประเมินผลกระทบ ซึ่งจะส่งผลต่อออกระบวนการสุดท้ายของการประเมินวัฏจักรชีวิต นั่นคือการแปลผลการศึกษานั่นเอง

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.3.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยภายใต้หัวข้อ การประเมินวัฏจักรชีวิตของถ่านหินในเหมืองแบบเปิด การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพื่อเป็นกรณีฐาน และการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตถ่านหินทั้งด้านพลังงาน การจัดการและสิ่งแวดล้อม

3.3.2 ประสานขอความร่วมมือไปยังหน่วยงานที่สนับสนุนหรือส่งเสริมอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองถ่านหิน เพื่อขอข้อมูลและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

3.3.3 เก็บข้อมูลแต่ละกิจกรรมในวัฏจักรการผลิตถ่านหิน ในด้านการใช้พลังงาน วัสดุ การปล่อยมลพิษ โดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการระเบิดเพื่อเปิดหน้าดิน ไปจนถึงกระบวนการขนถ่านหินสู่โรงไฟฟ้า

3.3.4 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดำเนินงานของเหมืองถ่านหิน โดยอาศัยเทคนิค LCA และทำการเปรียบเทียบพร้อมทั้งวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากทั้ง 3 วิธีการ กับก๊าซเรือนกระจกที่วิเคราะห์ตามข้อกำหนดของ IPCC

3.3.5 ศึกษาหาสาเหตุการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มากที่สุดของการทำเหมืองถ่านหิน

3.3.6 ศึกษาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของการดำเนินงานของเหมืองถ่านหิน

3.3.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำมาพิจารณาเป็นกรณีฐานของเหมืองถ่านหิน โดยมุ่งเน้นสาเหตุของการเกิดก๊าซเรือนกระจกในเหมืองถ่านหินทุกจุด พร้อมวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการดำเนินงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเสนอแนวทางแก้ไขเบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางในการเข้าร่วมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

3.3.8 วิเคราะห์แนวทางการเข้าร่วมโครงการ CDM ของเหมืองถ่านหิน ซึ่งอ้างอิงหลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้จากการประเมินวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานของเหมืองถ่านหิน

3.3.9 สรุปผลการศึกษาวิจัย รวบรวมปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะ

3.3.10 จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์ และการนำเสนอ

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัยการประเมินวัฏจักรชีวิตเพื่อประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การประเมินวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานของเหมืองถ่านหินเป็นการประเมิน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยมีรายละเอียดการประเมิน ดังต่อไปนี้

3.4.1 กำหนดเป้าหมายและขอบเขตการประเมินวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน

3.4.1.1 การกำหนดเป้าหมายในการประเมินวัฏจักรชีวิต

เพื่อศึกษาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน ตั้งแต่กระบวนการเจาะรูระเบิด กระบวนการระเบิด กระบวนการขุดขนดิน กระบวนการขุดขนถ่านหิน และกระบวนการบดถ่านหินและขนส่งสู่โรงไฟฟ้า จากนั้นวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในแต่ละกระบวนการ เพื่อหาสาเหตุและแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

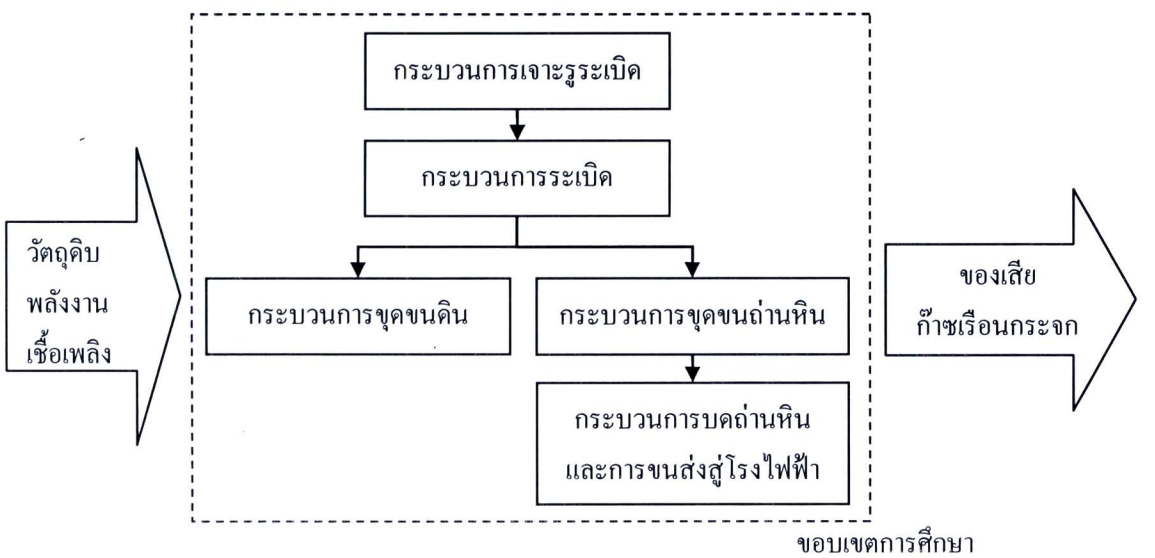
3.4.1.2 การกำหนดขอบเขตในการประเมินวัฏจักรชีวิต

การประเมินวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานเหมืองถ่านหินจะใช้วิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรม SimaPro 7.1 ซึ่งมีขอบเขตในการศึกษาดังนี้

1) ขอบเขตของระบบ (System boundary) ศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตด้วยการเก็บข้อมูลและประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน โดยจะแบ่งการประเมินวัฏจักรชีวิตออกเป็น 5 กระบวนการ ได้แก่

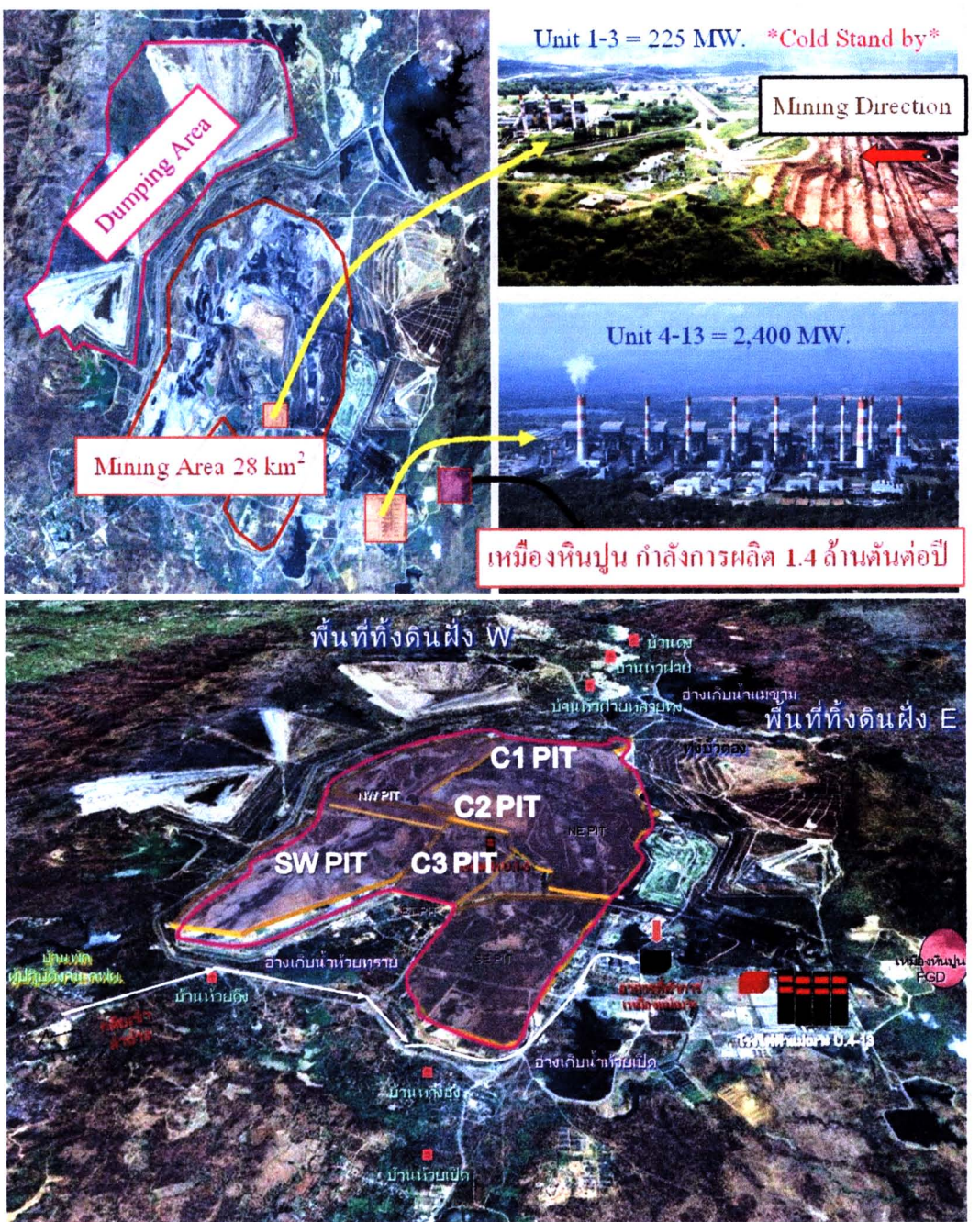
- กระบวนการเจาะรูระเบิด เริ่มตั้งแต่การใช้รถเจาะรูจนถึงการใช้รถเจาะไฟฟ้า
- กระบวนการระเบิด เริ่มตั้งแต่การผสมระเบิดจนถึงกระบวนการจุดระเบิด
- กระบวนการขุดขนดิน เริ่มตั้งแต่การขุดตักดินที่หน้าเหมือง จนถึงการขนดินไปยังที่ทิ้งดิน
- กระบวนการขุดขนถ่านหิน เริ่มตั้งแต่การขุดตักถ่านที่หน้าเหมือง จนถึงการขนถ่านหินไปยังที่บดถ่านหิน
- กระบวนการบดถ่านหิน และขนส่งสู่โรงไฟฟ้า

โดยแต่ละกระบวนการจะเก็บข้อมูลวัตถุดิบ ปริมาณเชื้อเพลิง ของเสียที่ถูกปล่อยออกจากกระบวนการรวมถึงข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ โดยจะศึกษาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นเพื่อวิเคราะห์หาที่มาและสาเหตุที่เป็นจุดวิกฤตในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อเป็นแนวทางในการเสนอแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกได้อย่างถูกวิธี ซึ่งรายละเอียดในการเก็บข้อมูลแสดงดังรูป 3.4



รูป 3.4 ขอบเขตของระบบการศึกษาวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานของเหมืองถ่านหิน

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากเหมืองแร่ลิกไนต์ตัวอย่าง ตั้งอยู่ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง โดยการเก็บข้อมูลจะศึกษาในพื้นที่ South West Pit (SW Pit) และ Central Pit (C Pit) เนื่องจากในปีที่ทำการศึกษา (พ.ศ.2551) มีการดำเนินงานในพื้นที่ดังกล่าว โดยลักษณะของพื้นที่ทำเหมืองปัจจุบันคล้ายเกือกม้า กว้าง 4 กิโลเมตร ยาว 7.5 กิโลเมตร ดังรูป 3.5



รูป 3.5 สภาพพื้นที่และขอบเขตพื้นที่การดำเนินงานของเหมืองแร่ลิกไนต์ตัวอย่าง พ.ศ.2551

ที่มา: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2551

2) หน่วยการทำงาน (Functional unit) ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานเหมืองถ่านหินนั้นจะวิเคราะห์ผลกระทบจาก "การวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในการผลิตถ่านหินใน 1 ตันถ่านหิน"

3.4.2 การทำบัญชีรายการ

การจัดทำบัญชีรายการจะเก็บข้อมูลการใช้ทรัพยากร พลังงาน และเชื้อเพลิง จากแหล่งข้อมูลจริงและข้อมูลเปรียบเทียบโดยอาศัยอัตราส่วน BCM (Bank Cubic Meter) ของเหมืองถ่านหิน เนื่องจากข้อมูลบางส่วนจำเป็นต้องติดตามจากผู้รับจ้างงานซึ่งยากต่อการเก็บข้อมูล เนื่องจากผู้รับจ้างยังมีการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานที่ไม่ครอบคลุมทั้งหมด อีกทั้งผู้ดำเนินการเหมืองแร่ยังไม่มีข้อกำหนดในการเก็บข้อมูลการใช้วัตถุดิบหรือพลังงานของผู้รับจ้าง โดยการเก็บข้อมูลจะดำเนินการตั้งแต่กระบวนการเจาะรูระเบิดไปจนถึงกระบวนการบดถ่านหินและขนส่งสู่โรงไฟฟ้า ซึ่งข้อมูลทั้งหมดที่ถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่เก็บได้จริงจากกระบวนการ (Primary data) และข้อมูลที่ได้จากการนำข้อมูลที่มีผู้ศึกษาไว้แล้วมาใช้ (Secondary data) สามารถจัดทำบัญชีรายการได้ดังนี้

3.4.2.1 บัญชีรายการการดำเนินงานของเหมืองถ่านหิน

การจัดทำบัญชีรายการดำเนินงานเหมืองถ่านหินจะทำการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงในกระบวนการ ดังแสดงในตาราง 3.1

ตาราง 3.1 บัญชีรายการเก็บข้อมูลการประเมินวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานของเหมืองถ่านหิน

กระบวนการ	เครื่องมือ เครื่องจักร	ข้อมูลที่เก็บรวบรวม
เจาะรูระเบิด	รถเจาะรูระเบิด	น้ำมันดีเซล พลังงานไฟฟ้า ทรัพยากรอื่นๆ ฯลฯ
ระเบิด	รถขนวัตถุระเบิด วัตถุระเบิด	สารเคมี น้ำมันดีเซล พลังงานไฟฟ้า ทรัพยากรอื่นๆ ฯลฯ
ขุดขนดิน	รถขุดบุ้งกี๋เสย (Shovel) รถบรรทุกเทท้ายขนาดใหญ่ (Rear Dump Truck) รถตักล้อยาง (Wheel Loader)	น้ำมันดีเซล พลังงานไฟฟ้า ทรัพยากรอื่นๆ ฯลฯ

กระบวนการ	เครื่องมือ เครื่องจักร	ข้อมูลที่เก็บรวบรวม
	เครื่องย่อยดิน (Crusher) เครื่องโปรยดิน (Stacker or Spreader) สายพานลำเลียง (Waste Conveyor)	
ขุดขนถ่านหิน	รถขุดบุ้งกี๋เสย (Shovel) รถบรรทุกเททำยขนาดใหญ่ (Rear Dump Truck) รถตักล้อยาง (Wheel Loader)	น้ำมันดีเซล พลังงานไฟฟ้า ทรัพยากรอื่นๆ ฯลฯ
บดถ่านหิน และขนส่งสู่โรงไฟฟ้า	เครื่องย่อยถ่าน (Coal Crusher) เครื่องโปรยถ่าน (Stacker or Spreader) สายพานลำเลียง (Coal Conveyor)	น้ำมันดีเซล พลังงานไฟฟ้า ทรัพยากรอื่นๆ ฯลฯ

หมายเหตุ: แหล่งข้อมูลทั้งหมดมาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานของเหมืองถ่านหินประจำปี พ.ศ.2551

3.4.3 การแปลผลการประเมินก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิต

ข้อมูลที่ได้จากการจัดทำบัญชีรายการจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกของการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะวิเคราะห์ก๊าซเรือนกระจกโดยอาศัยฐานข้อมูล Ecoinvent version 2.0 (2007) จากโปรแกรม SimaPro 7.1 เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลที่มีความละเอียดและถูกใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยการประเมินก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตในงานวิจัยนี้จะดำเนินตามขั้นตอนของการประเมินวัฏจักรชีวิต ซึ่งเริ่มตั้งแต่กระบวนการตั้งเป้าหมายและกำหนดขอบเขต จากนั้นจัดทำบัญชีรายการเพื่อรวบรวมสารเข้าและออกของระบบที่ทำการศึกษา แต่ในการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจะทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 วิธีการ เนื่องจากต้องการศึกษาความแตกต่างที่เกิดขึ้นในแต่ละวิธีการ รวมถึงความแตกต่างของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการวิเคราะห์ อีกทั้งเพื่อวิเคราะห์นัยสำคัญที่ทำให้เกิดความแตกต่าง ของทั้ง 3 วิธีการ ดังนี้

1. Environmental Design of Industrial Products: EDIP 2003
2. Inter Panel on Climate Change: IPCC 2007 GWP 100a
3. Eco-indicator 95

3.5 วิธีการดำเนินการวิจัยในการวิเคราะห์ที่มาและสาเหตุของก๊าซเรือนกระจกในการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน

การวิเคราะห์เพื่อหาที่มาและสาเหตุของก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน ทำได้โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการประเมินตลอดวัฏจักรชีวิตการดำเนินงาน โดยนำข้อมูลก๊าซเรือนกระจกที่ได้มาเปรียบเทียบต่อกระบวนการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.5.1 เปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่วิเคราะห์ได้จากการประเมินวัฏจักรชีวิตของทั้ง 5 กระบวนการ เพื่อวิเคราะห์หากระบวนการที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด

3.5.2 วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในกระบวนการนั้นๆ โดยพิจารณาถึงสารที่เข้าและออกกระบวนการทั้งหมด

3.5.3 ระบุจุดวิกฤตและสาเหตุที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด

3.6 วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดก๊าซเรือนกระจกในอนาคตของเหมืองถ่านหินแบบเปิด

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นในอนาคตนั้นจะทำการพิจารณาจากแผนการผลิตถ่านหินที่ทางเหมืองถ่านหินได้กำหนดไว้แล้ว ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2551-2571 และวิเคราะห์จากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นใน พ.ศ.2551 เป็นปีฐาน ซึ่งอยู่ในหน่วยของตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2-eq/ton_{coal}) พร้อมทั้งวิเคราะห์กรณีฐานการดำเนินงานเหมืองถ่านหินที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

3.7 วิธีการวิเคราะห์กรณีฐานการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน

การวิเคราะห์กรณีฐานการดำเนินงานเหมืองถ่านหินสำหรับงานวิจัยนี้สามารถวิเคราะห์ได้จากปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามที่ได้ศึกษาจากการประเมินวัฏจักรชีวิตดังหัวข้อต่างๆ ข้างต้น ทั้งนี้จะรวบรวมข้อมูล เพื่อจัดทำเป็นสมการที่มีความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการผลิตถ่านหิน พลังงานเชื้อเพลิง และสารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในเหมือง รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในเหมือง กล่าวคือทำให้เกิดสมการที่มีความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างก๊าซเรือนกระจก อัตราการผลิตถ่านหินและกิจกรรมการใช้วัตถุดิบ และพลังงานภายในเหมือง เพื่อให้เกิดเป็นสมการสำหรับกรณีฐานการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน โดยต้องอาศัยค่าสัมประสิทธิ์ของผลกระทบในรูปแบบต่างๆ มาทำการเปลี่ยนหน่วยของผลกระทบให้อยู่ในหน่วยเดียวกันคือคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

3.8 วิธีการวิเคราะห์แนวทางการเข้าร่วมโครงการ CDM ของเหมืองถ่านหิน

การวิเคราะห์แนวทางในการเข้าร่วมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของเหมืองถ่านหิน โดยศึกษาพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิงและพลังงานภายในเหมืองถ่านหิน ซึ่งถือว่าเป็นกิจกรรมปกติที่มีการดำเนินมาอย่างต่อเนื่อง จากนั้นนำปริมาณการใช้เชื้อเพลิง พลังงานไฟฟ้า และทรัพยากรอื่นๆ เข้าสู่สมการกรณีฐานที่จัดทำขึ้น เพื่อตรวจสอบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการดำเนินงาน และเมื่อทราบถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น จึงทำการพิจารณาจุดวิกฤตที่เป็นที่มาของก๊าซเรือนกระจกโดยอาศัยการประเมินวัฏจักรชีวิตก๊าซเรือนกระจก หลังจากนั้นจึงพิจารณาหาแนวทางในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากจุดวิกฤต ไม่ว่าจะเป็นการจัดการด้านพลังงานหรือการจัดทำมาตรการต่างๆ ที่ทำให้ลดปริมาณการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงลงได้ โดยอยู่ภายใต้ขอบเขตการดำเนินงานของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด