บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

การวิเคราะห์กรณีฐานกลไกการพัฒนาที่สะอาดของอุตสาหกรรมเหมืองถ่านหินมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการดำเนินงานถ่านหินในเหมืองถ่านหินแบบเปิดด้วยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง รวมถึงวัตถุดิบชนิดต่างๆ ในกระบวนการผลิตถ่านหินทั้ง 5 กระบวนการหลัก ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตทั้งหมดในปี พ.ศ.2551 เพื่อวิเคราะห์กรณีฐานกลไกการพัฒนาที่สะอาดในเหมืองถ่านหินแบบเปิด โดยมีผลการวิเคราะห์และประเมินดังหัวข้อต่างๆ ต่อไปนี้

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการประเมินก๊าซเรือนกระจกการดำเนินงานของเหมืองถ่านหิน

5.1.1 สรุปผลการจัดทำบัญชีรายการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน

การทำบัญชีรายการดำเนินงานเหมืองถ่านหินแบบเปิดเป็นขั้นตอนที่ชี้ให้เห็นถึงภาพรวมของสารข้อมูลเข้าและออกในแต่ละกระบวนการ เพื่อสามารถเรียบเรียงและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องไม่ว่าจะเป็นข้อมูลพลังงาน เชื้อเพลิง สารเคมี และของเสียต่างๆ ที่ออกจากกระบวนการ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวอาศัยหลักการ LCA และหลักการบางส่วนจากเหมืองอื่นๆ ที่ผ่านการวิเคราะห์ LCA มาแล้วทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อเป็นต้นแบบการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์มลพิษอื่นๆ โดยข้อมูลทั้งหมดแสดงดังบทที่ 4 และภาคผนวก ก จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่ได้และต้องใช้เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบนั้น บางส่วนได้จากการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง และวัตถุดิบอื่นๆ ที่มีการใช้งานจริงภายในหน้าเหมือง และบางส่วนได้จากการคำนวณโดยอาศัยค่า BCM เพื่อประมาณการใช้พลังงานหรือเชื้อเพลิงในบางส่วนของหน้าเหมือง เช่น ส่วนของการจัดการเกี่ยวกับดินที่อยู่ภายใต้การดูแลของผู้รับจ้างภายนอก เนื่องจากการดำเนินงานของเหมืองตัวอย่างเป็นการดำเนินงานขนาดใหญ่ ที่ประกอบไปด้วยส่วนของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและผู้รับจ้างภายนอกที่ดำเนินงานเกี่ยวกับงานดินภายในส่วนของหน้าเหมือง และเนื่องจากเจ้าของกิจการเหมืองตัวอย่างยังไม่มีนโยบายด้านการควบคุมการใช้พลังงานหน้าเหมืองกับผู้รับจ้างภายนอก ทำให้ผู้รับจ้างยังไม่มีการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานหรือน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างชัดเจน จึงจำเป็นต้องประมาณการใช้พลังงานจากค่า BCM ซึ่งหากผ่านการวิเคราะห์

พบว่าการดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการดินมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมถึงน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราที่สูงมาก แต่เนื่องจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงที่นำมาพิจารณาส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลที่เกิดจากการคำนวณ อาจทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกหรือมลพิษที่ได้จากการวิเคราะห์อาจมากหรือน้อยกว่าความเป็นจริง

ดังนั้นหากผู้ดำเนินงานเหมืองต้องการพิจารณาปริมาณก๊าซเรือนกระจกหรือมลพิษต่างๆ ที่เกิดจากการดำเนินงานจำเป็นต้องมีนโยบายในการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานและน้ำมันเชื้อเพลิงให้ชัดเจนและครอบคลุมในทุกภาคส่วนของพื้นที่ดำเนินงานและจัดสัดส่วนข้อมูลให้เป็นระบบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและความถูกต้องของข้อมูลในการจัดทำบัญชีรายการให้มากที่สุด

5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกของการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการวิเคราะห์ในบทที่ 4 ได้จากการรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดของพารามิเตอร์ต่างๆ จากนั้นนำไปพิจารณาโดยอาศัยเทคนิค LCA และฐานข้อมูลของ Ecoinvent version 2.0 (2007) โดยจากการศึกษาพบว่ากระบวนการที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคือ การดำเนินงานของกระบวนการขุดขนดิน เนื่องจากมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมากทั้งในเครื่องบดย่อยดินและเครื่องโปรยดิน รวมถึงระบบสายพานที่ขนส่งดินไปยังพื้นที่ทิ้งดิน ซึ่งปริมาณดินที่ถูกขุดออกจากหน้าเหมืองมีจำนวนมากเมื่อเทียบกับปริมาณถ่านหินที่ได้ นั่นคือดินจำนวนมากถูกขนย้ายออกจากหน้าเหมืองไปยังที่ทิ้งดิน และการขนย้ายส่วนใหญ่จะใช้เครื่องจักรกลที่มีน้ำมันดีเซลเป็นพลังงานเชื้อเพลิง อีกทั้งพื้นที่สำหรับทิ้งดินยังอยู่ไกลจากหน้าเหมืองมาก ทำให้เกิดการใช้พลังงานในส่วนนี้มากเป็นพิเศษ เป็นผลให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากขึ้นตามการใช้พลังงานเชื้อเพลิง ดังนั้นหากต้องการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการนี้อาจทำได้โดยออกแบบให้มีพื้นที่ทิ้งดินอยู่ใกล้กับหน้าเหมือง หรือวางแผนให้มีการเสริมดินบริเวณรอบหน้าเหมือง หรือหาเทคโนโลยีอื่นๆ มาช่วยในการลดระยะทางในการขนดินไปยังที่ทิ้งดิน เช่น พื้นที่ใดที่สามารถใช้แรงโน้มถ่วงมาช่วยในการขนย้ายได้ก็อาจนำมาใช้ ซึ่งจะช่วยลดระยะทางในการขนดินและลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนย้ายดินได้อีกทางหนึ่ง หรือเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินการเปิดบ่อเป็นแบบบ่อซึ่งจะลดการขนหน้าดินออกไปทิ้งยังที่ทิ้งดินซึ่งอยู่ไกลออกไปแต่จะกองไว้ข้างบ่อเหมือง เพื่อจะนำกลับมาใช้ฟื้นสภาพเหมืองภายหลัง

กระบวนการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอันดับสองคือกระบวนการระเบิด เนื่องจากมีการใช้สารเคมีในการระเบิดเพื่อการเปิดหน้าดินและลดการเกาะตัวของดิน เช่น การใช้ Ammonium Nitrate เป็นต้น และในกระบวนการอื่นๆ มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์รวม 6.09% ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินงาน ซึ่งมีการวิเคราะห์ดังนี้

กระบวนการบดถ่านหิน และขนส่งสู่โรงไฟฟ้าซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีการใช้ระบบสายพานรวมทั้งเครื่องบดถ่านหินให้มีขนาดเหมาะสมที่จะส่งให้โรงไฟฟ้า อีกทั้งการดำเนินงานในกระบวนการนี้จะเน้นไปที่การใช้ระบบสายพาน เพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดจากการใช้รถขนถ่านหิน ซึ่งปัญหาด้านฝุ่นละอองเป็นปัญหาที่จะส่งผลต่อชุมชนใกล้เคียง และเป็นปัญหาที่ยากต่อการแก้ไขทำให้กระบวนการนี้อาจหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ยากเช่นกัน แต่หากมีการออกแบบให้ระบบสายพานที่ใช้ในปัจจุบันสั้นลงก็จะช่วยให้ปัญหาการเกิดก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการนี้ลดน้อยลงได้ ซึ่งในปัจจุบันเหมืองตัวอย่างที่ทำการศึกษาได้มีการใช้ทั้งสองระบบ คือมีการใช้รถขนถ่านหินร่วมกับระบบสายพานขนส่งถ่านหิน ซึ่งหากต้องการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าก็ควรตรวจสอบการทำงานของระบบสายพานอยู่เสมอ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ หรือใช้ระบบขนส่งด้วยรถให้เต็มประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงน้ำหนักที่รถขนสามารถขนได้สูงที่สุด (Mass Transportation) ก็จะช่วยให้สามารถลดพลังงานไฟฟ้าที่จะนำมาใช้ในระบบให้น้อยลงได้อีกทางหนึ่ง

กระบวนการขุดขนถ่านหินซึ่งมีที่มาของก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันดีเซล เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ต้องขนถ่านหินจากหน้าเหมืองไปยังระบบสายพานเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการบดถ่านหินและขนส่งสู่โรงไฟฟ้า โดยหากมีการพิจารณาระยะทางก่อนการดำเนินงานคือออกแบบให้ระยะทางการขนส่งถ่านหินสั้นลงก็จะทำให้ก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการนี้ลดลงไปด้วย

กระบวนการเจาะรูระเบิดเป็นกระบวนการที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด โดยพบว่าในบางพื้นที่หากมีการตรวจสอบสภาพดินก่อนการดำเนินงานเหมือง และพื้นที่นั้นสามารถขุดเจาะดินด้วยรถตักหรือรถขุดได้ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ระเบิด เนื่องจากผลกระทบที่เกิดจากระเบิดมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกค่อนข้างสูง อีกทั้งผลกระทบอื่นๆ ที่เกิดขึ้นตามมา เช่น ผลกระทบด้านเสียง ฝุ่นละออง เป็นต้น

โดยจากการพิจารณาการใช้พลังงานของเหมืองถ่านหินพบว่าสาเหตุหลักของผลกระทบเกิดจากการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิง และพลังงานไฟฟ้า ซึ่งในบางกระบวนการหากมีการเปลี่ยนแปลงชนิดของพลังงาน เช่น ในกระบวนการบดถ่านหินและขนส่งสู่โรงไฟฟ้าหากเปลี่ยนจากการใช้พลังงานไฟฟ้ามาใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแทนอาจทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกลดลงจากเดิม แต่ในทางกลับกันผลกระทบที่ตามมาจากการเปลี่ยนไปใช้น้ำมันเชื้อเพลิง คือปริมาณเครื่องจักรกลในเหมืองจะเพิ่มมากขึ้นเป็นผลให้เกิดฝุ่นละอองในเหมืองมากขึ้น และยังไม่ได้พิจารณารวมไปถึงการซ่อมบำรุงเครื่องจักรหากมีการใช้เครื่องจักรกลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้ประกอบการต้องพิจารณาถึงสิ่งที่จะตามมาหากต้องเปลี่ยนชนิดของพลังงานเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกภายในเหมือง โดยอาจนำการพิจารณาความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์เข้ามาเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจอีกทางหนึ่ง

5.2 สรุปและวิจารณ์ผลการประเมินผลกระทบจากการเหมืองถ่านหิน

จากการประเมินวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานของเหมืองถ่านหินด้วย 3 วิธีการ ให้ผลการวิเคราะห์ผลกระทบที่นอกเหนือจากก๊าซเรือนกระจก ดังนี้ วิเคราะห์ด้วยวิธี EDIP 2003 มีผลกระทบที่เกิดมากที่สุดสามอันดับแรก คือ การเกิดมลพิษในดินที่ส่งผลต่อมนุษย์ คิดเป็น 23.05% ซึ่งมีผลกระทบส่วนใหญ่อยู่ในกระบวนการขุดขนดินที่มีสาเหตุมาจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ผลกระทบรองลงมา คือ ศักยภาพในการทำให้โลกร้อนคิดเป็น 18.74% ผลกระทบอันดับสาม คือ การลดลงของชั้นโอโซน คิดเป็น 13.28% ซึ่งมีสาเหตุเดียวกับการเกิดมลพิษในดินที่ส่งผลต่อมนุษย์คือมาจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการดำเนินงาน และมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของเหมืองที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้เป็นจำนวน 48.951 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

การวิเคราะห์ด้วยวิธี IPCC 2007 GWP100a เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่พิจารณาเพียงศักยภาพที่ทำให้โลกร้อนโดยจะพิจารณาความรุนแรงของการทำให้โลกร้อนเป็นระยะเวลายาวนาน 100 ปี โดยมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของเหมืองที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้เป็นจำนวน 48.711 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Eco Indicator 95 มีผลกระทบที่เกิดมากที่สุดสามอันดับแรก คือ ปัญหาด้านการใช้พลังงาน (Energy resource) มีสาเหตุจากการใช้พลังงานในกระบวนการขุดขนดิน ผลกระทบรองลงมา คือ ปัญหาหมอกควันที่เกิดในชุมชนในฤดูร้อนและฤดูหนาว คิดเป็น 9.07% และ 8.18% ตามลำดับ ซึ่งมีที่มาจากการเผาไหม้น้ำมันดีเซลขณะใช้งาน และมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของเหมืองที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้เป็นจำนวน 45.645 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

5.3 สรุปและวิจารณ์ผลการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณก๊าซเรือนกระจก

จากการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีการ ทำให้ทราบถึงความแตกต่างที่เกิดขึ้นของวิธีการที่ใช้ในการประเมินก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์หลักการของแต่ละวิธี พบว่ามีขอบเขตและจุดประสงค์ของการประเมินที่แตกต่างกัน รวมไปถึงการรวบรวมและจัดกลุ่มของสารประกอบที่นำมาวิเคราะห์ผลกระทบแต่ละชนิด เช่น วิธี EDIP 2003 มุ่งศึกษาผลกระทบเกี่ยวกับ Ozone Depletion, IPCC 2007 GWP100a ศึกษา Global Warming และ Eco Indicator 95 มุ่งศึกษา Ozone Depletion เช่นเดียวกับ EDIP 2003 แต่สามารถวิเคราะห์ผลกระทบได้น้อยชนิดกว่า EDIP 2003 กล่าวคือ วิธี EDIP 2003 สามารถวิเคราะห์ผลกระทบได้ถึง 18 ชนิดผลกระทบ และ วิธี Eco Indicator 95 สามารถวิเคราะห์ผลกระทบได้ 11 ชนิดผลกระทบ ซึ่งหากต้องการทราบถึงความหลากหลายของผลกระทบ อาจเลือกการวิเคราะห์ด้วยวิธี EDIP 2003 และ

จากผลการศึกษาพบว่าการประเมินผลกระทบที่ทำให้โลกร้อนด้วยวิธี EDIP 2003 ให้ผลกระทบที่มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการรวบรวมสารประกอบที่มีผลทำให้โลกร้อนของวิธีนี้ได้รวบรวมทุกชนิดของสารประกอบไม่ว่าจะเป็นผลกระทบที่เกิดทางดิน ทางน้ำ และทางอากาศ ซึ่งเป็นการรวมสารประกอบอื่นๆ ที่นอกเหนือจากที่ IPCC ได้ทำการกำหนดไว้ ทำให้ขอบเขตการนำสารประกอบมาคิดผลกระทบศักยภาพในการทำให้โลกร้อนกว้างกว่าการพิจารณาด้วยวิธีการอื่นๆ เป็นผลให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากการคำนวณมีจำนวนมากที่สุด วิธีการที่วิเคราะห์ก๊าซเรือนกระจกได้มากเป็นอันดับสองคือวิธีที่ถูกสร้างขึ้นโดยเฉพาะสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบที่ทำให้โลกร้อนด้วยวิธี IPCC 2007 GWP100a ซึ่งเป็นวิธีการที่ถูกสร้างขึ้นโดย IPCC ที่ให้ผลการพิจารณาความรุนแรงของผลกระทบเป็นระยะเวลายาวนานถึง 100 ปี โดยขอบเขตการนำสารประกอบมาวิเคราะห์จะอ้างอิงสารประกอบ 6 ชนิด ที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2 โดยจะเลือกเฉพาะผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอากาศเท่านั้น แต่จะมีการนำสารประกอบย่อยอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับสารประกอบทั้ง 6 ชนิดเข้ามาพิจารณาด้วย ส่วนการวิเคราะห์ด้วยวิธี Eco Indicator 95 เป็นการวิเคราะห์ที่มุ่งให้น้ำหนักไปที่การลดลงของชั้นโอโซน แต่สามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่ทำให้โลกร้อนได้เช่นเดียวกัน โดยขอบเขตของสารประกอบที่นำมาคำนวณจะอ้างอิงวิธีของ IPCC แต่การวิเคราะห์ผลกระทบจะมีความละเอียดน้อยกว่าวิธี IPCC 2007 GWP100a ดังนั้นหากต้องการเลือกวิธีในการวิเคราะห์ผลกระทบต่างๆ จึงจำเป็นต้องทราบถึงจุดประสงค์หลักของการวิเคราะห์ เนื่องจากขอบเขตและข้อกำหนดของการวิเคราะห์แต่ละวิธีการนั้นแตกต่างกัน ซึ่งหากทำการเลือกวิธีการได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์อาจทำให้ค่าที่ได้เกิดความผิดพลาด และผิดไปจากวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

5.4 สรุปผลการวิเคราะห์สาเหตุ ปัจจัย และจุดวิกฤตของการเกิดก๊าซเรือนกระจก จากการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน

จากการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการดำเนินงานเหมืองถ่านหินตัวอย่างที่สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 5 กระบวนการหลัก เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุ ปัจจัย และจุดวิกฤตของการเกิดก๊าซเรือนกระจก และเพื่อเป็นแนวทางในการหาทางแก้ไขปัญหาและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเหมืองถ่านหินได้อย่างถูกวิธี ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วในบทที่ 4 ทำให้ทราบถึงสาเหตุส่วนใหญ่ที่เป็นที่มาของก๊าซเรือนกระจก อันมีสาเหตุมาจากพลังงานไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง รวมถึงสารเคมีในกระบวนการระเบิด โดยสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น และเมื่อทราบถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกแล้วจะนำไปสู่การพิจารณาเพื่อหาปัจจัยที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงาน โดยมีปัจจัยที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกได้แก่ การใช้พลังงานเชื้อเพลิง การใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้วัตถุระเบิด และการเกิดการเผาไหม้ของ

ถ่านหินภายในหน้าเหมือง ซึ่งในงานวิจัยนี้มิได้กล่าวถึงเนื่องจากเหมืองตัวอย่างที่นำมาเป็นกรณีศึกษาสามารถควบคุมปัญหาดังกล่าวได้เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่หากพิจารณาถึงเหมืองถ่านหินอื่นๆ ที่ยังไม่มีมาตรการสำหรับการแก้ไขปัญหาในส่วนนี้ดีพอ ก็จะเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในการดำเนินงานของเหมืองอีกทางหนึ่ง จากนั้นวิเคราะห์หาจุดวิกฤตที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในการดำเนินงานเหมือง เพื่อจะได้หาทางแก้ไข ณ จุดนั้นก่อนเป็นสำคัญ โดยจุดวิกฤตของการดำเนินงานเหมืองถ่านหินมาจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในกระบวนการขุดขนดิน ดังนั้นหากผู้ประกอบการต้องการลดก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานอาจให้ความสำคัญไปที่กระบวนการขุดขนดินเป็นอันดับแรก เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด โดยอาจนำเทคโนโลยีอื่นๆ นำมาประยุกต์ใช้ในเหมือง เพื่อให้การดำเนินงานของเหมืองมีประสิทธิภาพและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานให้เหลือน้อยที่สุด

5.5 สรุปผลการประมาณการก๊าซเรือนกระจกที่ในอนาคตจากการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน

ก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเป็นก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตถ่านหินที่เหลืออยู่ในเหมือง โดยการดำเนินงานทั้งหมดต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและพลังงานไฟฟ้าเช่นเดียวกับการดำเนินงานในปัจจุบัน นั่นคือหากไม่มีการจัดการใดๆ เกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจกภายในเหมืองก็จะทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกควบคู่ไปกับการดำเนินงานจนกระทั่งหมดอายุการทำงานของเหมืองหรือจนกว่าถ่านหินภายในเหมืองจะถูกนำขึ้นมาใช้จนหมด ดังนั้นจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้ทำการวิเคราะห์มานั้นแสดงให้เห็นว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจะยังคงเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาของการดำเนินงาน แต่หากมีการนำเอาเทคโนโลยี เครื่องมือทางสิ่งแวดล้อม หรือแนวความคิดที่จะช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในการดำเนินงานของเหมืองถ่านหินได้ ผู้ประกอบการก็ควรรีบตัดสินใจลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกลดน้อยลงกว่าค่าที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้ในงานวิจัยนี้ โดยหากผู้ประกอบการเล็งเห็นความสำคัญของการใช้ประโยชน์จากก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นตลอดชีวิตการดำเนินงานของเหมือง ผู้ประกอบการอาจหาวิธีการหรือเครื่องมือระยะยาวมาพัฒนาหรือนำมาเป็นเครื่องมือควบคุมปริมาณก๊าซเรือนกระจก อาทิเช่น โครงการ CDM ที่มีอายุการดำเนินงานที่ยาวนาน และต้องมีการควบคุมปริมาณก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะเป็นผลดีแก่ผู้ประกอบการในหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการดำเนินงานที่เป็นรูปแบบยั่งยืน ผลตอบแทนที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการ ทั้งยังช่วยลดก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดในเหมืองได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้ไม่เพียงแต่โครงการ CDM ที่จะเป็นตัวเลือกให้แก่ผู้ประกอบการได้ตัดสินใจโดยมีจุดประสงค์เพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้โครงการหรือเครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็น Carbon footprint (CF), Eco Design, Clean Technology เป็นต้น ซึ่งโครงการเหล่านี้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

มิได้มีจุดประสงค์เพียงเพื่อต้องการลดก๊าซเรือนกระจกเท่านั้น แต่เป็นเพื่อเป็นการลดมลพิษทุกชนิดที่จะส่งผลกระทบให้เกิดกับสิ่งแวดล้อม และเพื่อให้เกิดการดำเนินงานที่สะอาดและยั่งยืน

5.6 สรุปผลการวิเคราะห์กรณีฐานการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน

กรณีฐานการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน แบบเปิด สำหรับงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่กรณีฐานที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงาน เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการเข้าร่วมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ซึ่งได้นำวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตเข้ามาช่วยในการประเมินก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากข้อกำหนดของโครงการ CDM ยังไม่มีข้อกำหนดและวิธีการคำนวณที่ตายตัวสำหรับเหมืองถ่านหินแบบเปิดโดยเฉพาะ ทั้งนี้การประเมินวัฏจักรชีวิตจะทำให้ทราบถึงแหล่งที่มาของก๊าซเรือนกระจก จากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นกรณีฐาน และจัดทำเป็นสมการกรณีฐานสำหรับเหมืองถ่านหิน เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินงาน โดยในงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์เหมืองถ่านหินตัวอย่างซึ่งมีส่วนสำคัญประกอบด้วย การดำเนินงานที่ประกอบด้วย 5 กระบวนการหลัก ได้แก่ กระบวนการเจาะรูระเบิด กระบวนการระเบิด กระบวนการขุดขนดิน กระบวนการขุดขนถ่าน และกระบวนการบดถ่านหินและขนส่งสู่โรงไฟฟ้า ซึ่งการดำเนินงานในแต่ละกระบวนการมีการใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำมันดีเซล และวัตถุระเบิด ทั้งนี้การพิจารณาที่จะนำไปสู่การรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นกรณีฐานการดำเนินงานเหมืองถ่านหินนั้นยังไม่เพียงแต่การใช้พลังงานและวัตถุดิบตามที่กล่าวมาแล้ว โดยควรที่จะรวมไปถึงการลุกไหม้ด้วยตนเองของถ่านหิน การจัดการเกี่ยวกับน้ำไม่ว่าจะเป็นน้ำจากหน้าเหมือง การบำบัดน้ำ เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ไม่ได้ทำการพิจารณาไว้ ทั้งนี้จากการรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานและการทำงานของเหมืองถ่านหินทำให้ได้สมการเบื้องต้นของกรณีฐานการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน แบบเปิด ซึ่งเกิดจากการรวบรวมปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้สมการดังกล่าวจะอาศัยค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและจากหน่วยงานที่ดำเนินงานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ และหากนำสมการไปคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยใช้แผนการผลิตของเหมืองตัวอย่างที่ได้ถูกกำหนดไว้แล้ว ก็จะทำให้ทราบถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดจากการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน ซึ่งจะเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นว่าหากผู้ดำเนินงานเหมืองไม่เร่งหาวิธีในการลดการใช้พลังงานในเหมืองลงอาจทำให้ก๊าซเรือนกระจกเป็นไปตามที่ได้คำนวณไว้ แต่หากผู้ดำเนินงานมีนโยบายที่จะลดการใช้พลังงานในเหมืองถ่านหินลงก็จะทำให้ก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นในอนาคตมีปริมาณน้อยกว่าที่ได้นำเสนอไว้ในบทที่ 4

5.7 แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกของการดำเนินงานเหมืองถ่านหินแบบเปิด

แนวทางในการลดก๊าซเรือนกระจกนั้นจะเกิดจากการประยุกต์และปรับปรุงกระบวนการทำงานที่เป็นสาเหตุให้เกิดก๊าซเรือนกระจก และเกิดจากการนำเทคโนโลยีหรือสิ่งที่จะช่วยลดก๊าซเรือนกระจกภายในเหมืองเข้ามาเป็นส่วนช่วยให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศภายในเหมืองลดลง โดยจะเสนอแนวทางต่างๆ ดังนี้

1. แนวทางการควบคุมการระเบิด และการใช้วัตถุระเบิด

การระเบิดในเหมืองนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดหน้าเหมือง เนื่องจากดินและถ่านมีความแข็งแรงมากจึงมีการนำระเบิดเข้ามาใช้ เพื่อทำให้ดินและถ่านเกิดการหลวมตัวก่อนทำการขุดโดยรถขุดหรือรถตักเข้ามาตักดินไปยังที่ทิ้งดิน การระเบิดจะช่วยประหยัดพลังงานในการใช้เครื่องจักร นอกจากนี้การระเบิดยังช่วยในการลดค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่อาจเสียหายจากการขุดในบริเวณที่ชั้นดินแข็งเกินกำลังของเครื่องจักร แต่ทั้งนี้การใช้ระเบิดจะส่งผลกระทบในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเสียง และฝุ่นละออง เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องควบคุมการระเบิดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเป็นการลดผลกระทบและก๊าซเรือนกระจกที่จะปล่อยออกสู่บรรยากาศได้ ทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการระเบิดและส่งผลให้ต้นทุนในการทำเหมืองลดลงอีกทางหนึ่ง

การควบคุมการระเบิดอาจทำได้โดยการกำหนดระยะห่างของระเบิดให้เหมาะสม รวมถึงปริมาณระเบิดที่ใช้ในการระเบิดต้องไม่มากจนเกินไป ทั้งนี้อาจมีการสำรวจพื้นที่ก่อนการระเบิด เช่น ในบางพื้นที่ที่ดินไม่เกาะตัวแน่นมากจนเกินไปอาจไม่จำเป็นต้องทำการระเบิดเพียงใช้รถขุดเจาะ เพื่อขุดดินเปิดหน้าเหมืองแทนการใช้วัตถุระเบิด

โดยมีด้านเทคนิคการเจาะระเบิดเพื่อนำมาพิจารณาก่อนการระเบิดเบื้องต้น ดังนี้

1) คัดเลือกวัตถุระเบิด และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเจาะระเบิด ได้แก่ แก๊ปไฟฟ้า (Electric Detonater) ซึ่งจะระเบิดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าในปริมาณเพียงพอวิ่งผ่านเส้นลวดความต้านทานที่ฝังอยู่ในหัวจุดของแก๊ป แก๊ปไฟฟ้าจังหวะถ่วง หรือแก๊ปถ่วงเวลา (Electric Delay Detonater) ซึ่งจะทำให้ได้ผลการระเบิดที่ดีทำให้หินที่ได้จากการระเบิดจะแตกละเอียดขึ้น โดยเฉพาะการระเบิดที่มีจำนวนแถวของหลุมระเบิดมากกว่า 1 แถว เครื่องเจาะระเบิด, ตัวกระตุ้นการระเบิด ได้แก่ สายชนวนระเบิด , ดินระเบิด, สารแอมโมเนียมไนเตรท, เครื่องจุดระเบิด เลือกใช้ของที่มีคุณภาพ เพื่อทำให้การระเบิดทำได้สะดวกรวดเร็วและปลอดภัย เนื่องจากหน้าที่ของสายชนวนคือ ใช้เป็นตัวกระตุ้น ANFO ที่ต้องการให้มีการกระตุ้นกระจายไปทั่วทุกจุดให้มากที่สุด

2) พิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการระเบิด มีรายละเอียดดังนี้

- โครงสร้างของชั้นหิน ชั้นหินที่มีรอยแตกหรือมีโพรงเนื้อหินมากๆ หรือที่วางตัวเป็นชั้นแคบๆ สลับกัน จะทำให้การเจาะระเบิดทำได้ยากกว่าชั้นหินที่มีเนื้อแน่น จึงต้องมีการวางหน้าระเบิดให้เหมาะสมกับการวางตัวของชั้นหิน
- การกระตุ้นวัตถุระเบิดจะคัดเลือกตัวกระตุ้น ANFO ได้แก่ ไดนาไมต์ และวัตถุระเบิดอื่นๆ ให้เหมาะสมกับขนาดของรูเจาะ เนื่องจากถ้าใช้น้อยเกินไปจะทำให้ผลการระเบิดไม่ดีเท่าที่ควร

3) การออกแบบการเจาะระเบิด จะออกแบบตามทฤษฎีพื้นฐานของการเจาะระเบิดเพื่อให้มีผลของการระเบิดที่ดีที่สุดและเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ซึ่งต้องมีการปรับปรุงรูปแบบการเจาะระเบิด เพื่อให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ตามความเหมาะสมของลักษณะของชั้นหินในแต่ละแหล่ง

4) พิจารณาถึงผลกระทบจากการใช้วัตถุระเบิดในงานเหมืองหินเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนน้อยที่สุด

2. แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งแร่ภายในเหมือง

การขนส่งภายในหน้าเหมืองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากต้องมีการโยกย้ายไปตามจุดที่พบแร่ ดังนั้นจึงเป็นอุปสรรคในการจัดระเบียบการขนส่ง แต่หากสามารถกำหนดเส้นทางสายหลักภายในหน้าเหมืองได้ ก็จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถจัดการการขนส่งได้ง่ายขึ้น โดยอาจมีการกำหนดขนาดของรถที่นำมาใช้งานให้เหมาะสมกับปริมาณแร่ที่จะขน และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆ หรือมีการเปลี่ยนระบบการขนส่งทั้งหมดจากการใช้รถ มาเป็นการใช้ระบบสายพานลำเลียง หรือออกแบบให้มีการใช้งานแบบผสมทั้งใช้เครื่องจักร รถ และระบบสายพาน โดยอาจมีมาตรการเบื้องต้นในการพัฒนาการขนส่ง เช่น จำกัดความเร็วของรถวิ่งในบ่อและรอบบ่อไม่เกิน 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นต้น

ทั้งนี้หากเลือกใช้ระบบสายพานในเหมืองแล้วต้องคำนึงถึงระยะทางของสายพาน โดยต้องมีการวางแนวการติดตั้งสายพานให้เกิดประโยชน์สูงสุด และก่อนการติดตั้งต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของระบบสายพาน เช่น อุณหภูมิของวัสดุที่ลำเลียงถ้าสูงเกินความสามารถที่ผิวสายพานจะทนได้ก็จะไหม้และเสียหายได้ หรือกรณีที่ต้องการลำเลียงวัสดุขึ้นทางที่ลาดชันมาก จนกระทั่งวัสดุนั้นไม่สามารถเกาะตัวรวมกันได้วัสดุจะลื่นไหลลงมาเป็นกองอยู่ด้านล่างจนไม่สามารถขนส่งลำเลียงได้ หรืออีกกรณีหนึ่งหากระยะห่างระหว่างตัวขับ (Head pulley) และตัวตาม (Tail pulley) ห่างกันมากเกินไปจนกระทั่งเกินไปกว่าช่วงยืดของสายพาน กรณีนี้สายพานจะเกิดความเสียหายจนไม่สามารถทำงานได้ ดังนั้นในขั้นตอนการออกแบบต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาที่ระบบจนไม่สามารถใช้งานได้เมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว

นอกจากนี้ตำแหน่งระดับของเครื่องโม่ดินหรือแร่ และระยะทางระหว่างเครื่องโม่ สายพาน และจุดทิ้งดินหรือแร่ควรมีความสมดุลกัน เพื่อลดการใช้พลังงานในการขนส่งโดยสายพาน และทำให้เกิดการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

3. แนวทางการปรับปรุงภาระสิ่งแวดล้อมจากการลุกไหม้ของถ่านหินลิกไนต์

ดำเนินโดยการนำถ่านหินที่ก่อมลภาวะซึ่งเป็นถ่านหินปนดิน (Split Coal) มาแยกดินที่ปนออกด้วยเครื่องจักรล้างถ่านหินแทน โดยหลีกเลี่ยงการกองเก็บจากนั้นใช้ดินปิดทับเพื่อตัดออกซิเจนออกจากวงจรการลุกติดไฟได้เองของถ่านหิน หรือป้องกันไม่ให้ถ่านหินลิสัมผัสกับอากาศนานเกินไป และสำหรับถ่านหินที่บดแล้วให้ใช้ให้หมด ภายใน 2 สัปดาห์ เมื่อมีการลุกไหม้ของถ่านหินให้รีบดับด้วยการฉีดหรือกลบด้วยดินหรือใช้รถบดทับให้เร็วที่สุด

5.8 แนวทางการเข้าร่วมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดของเหมืองถ่านหินแบบเปิด

การเข้าร่วมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดสำหรับอุตสาหกรรมเหมืองถ่านหินนั้นสามารถทำได้ เนื่องจากอุตสาหกรรมเหมืองถ่านหินถูกระบุให้อยู่ใน 15 ประเภทโครงการที่สามารถเข้าร่วมโครงการ CDM ได้ ดังที่เคยกล่าวไว้แล้วในบทที่ 2 แต่เนื่องจากการเข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็นเหมืองใต้ดินที่มีการดำเนินงานโดยกักเก็บก๊าซมีเทนจากอุโมงค์ใต้ดิน ซึ่งหากพิจารณาถึงการเข้าร่วมโครงการ CDM ของเหมืองถ่านหินแบบเปิด พบว่ายังไม่มีการเข้าร่วมโครงการแม้แต่โครงการเดียว เนื่องจากวิธีการเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการดำเนินงานนั้นยังไม่มีวิธีการที่เหมาะสม อีกทั้งการดำเนินงานต่างๆ ยังไม่มีวิธีการคิดกรณีฐานและการติดตามผล (Baseline and Monitoring Methodology) ที่เป็นข้อกำหนดของ UNFCCC ทำให้ผู้ดำเนินการเหมืองถ่านหินแบบเปิดที่ต้องการเข้าร่วมโครงการ CDM จึงจำเป็นต้องหาวิธีการคิดหรือการติดตามผลที่รองรับการดำเนินงานของเหมืองถ่านหินแบบเปิดโดยเฉพาะ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานรวมถึงงบประมาณที่นำมาใช้ในการลงทุน อาจทำให้ผู้ประกอบการต้องคิดและวางแผนการดำเนินโครงการให้รอบคอบ เนื่องจากเป็นการดำเนินโครงการที่ยังไม่มีผู้ใดลงมือทำมาก่อน อีกทั้งต้องเตรียมรับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นความเสี่ยงที่เกิดจากการดำเนินโครงการ ความเสี่ยงในด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ ความเสี่ยงทางการตลาด และความเสี่ยงในระดับประเทศที่ผู้ดำเนินงานต้องขอความร่วมมือ รวมถึงติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง ดังนั้นหากผู้ดำเนินงานต้องการเข้าร่วมโครงการ CDM สิ่งที่จำเป็นที่สุดคือการเตรียมความพร้อม ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่ผู้ประกอบการควรพิจารณา ได้แก่ ความพร้อมของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการ CDM ทั้งหมด ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบโครงการ (Project Design)

จนถึงขั้นตอนที่โครงการได้รับใบรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Issuance of CERs) จาก CDM EB

ทั้งนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาความพร้อมในด้านอื่นๆ ควบคู่ไปด้วย อาทิเช่น ความพร้อมในด้านโครงการที่ผู้ดำเนินงานต้องมีข้อมูลของโครงการที่เพียงพอ เนื่องจากข้อมูลหรือรายละเอียดในขั้นตอนเริ่มต้นจะนำไปสู่ความสมบูรณ์ของเอกสารที่จำเป็นต่อการเสนอให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนต่อไป การเตรียมรับความเสี่ยง การเตรียมเวลาในการดำเนินงาน และการเตรียมงบประมาณพร้อมทั้งทรัพยากรที่จำเป็นทั้งหมดในการดำเนินงาน อย่างไรก็ตามการดำเนินงานปกติของเหมืองถ่านหินได้มีการจัดทำรายงานสิ่งแวดล้อมเป็นประจำทุกปี ซึ่งเป็นข้อกำหนดเดียวกับที่ทางองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ได้กำหนดให้ผู้พัฒนาโครงการ CDM ต้องจัดทำรายงาน EIA หรือ IEE อย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อเสนอให้ อบก. พิจารณา ซึ่งถือว่าเป็นเอกสารสำคัญที่เป็นจุดเริ่มต้นในการเข้าร่วมโครงการ CDM และในการพิจารณาเตรียมความพร้อมขององค์กร รวมทั้งผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ของการดำเนินโครงการ CDM จะมีความสัมพันธ์และเป็นไปตามโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการ CDM อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้ดำเนินโครงการต้องวางแผนเพื่อเชื่อมโยงให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่น ซึ่งจะมีส่วนทำให้การพัฒนาโครงการ CDM บรรลุผลสำเร็จได้

5.9 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่าการสามารถวิเคราะห์กรณีฐานการดำเนินงานของเหมืองแร่แบบเปิดได้ โดยพิจารณาจากการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นด้วยวิธี LCA เพื่อชี้ให้เห็นถึงสาเหตุ ปัจจัย และจุดวิกฤต ของการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำข้อมูลเหล่านี้ไปต่อยอด ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมงานวิจัยใหม่ๆ หรือการพัฒนางานวิจัยที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นจากเดิม ตามข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.8.1 ด้านการบันทึกข้อมูล

จากการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและเป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งในงานวิจัยนี้ข้อมูลบางส่วนได้มาจากการคำนวณและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อาจเป็นผลให้ข้อมูลในส่วนนี้เกิดความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ดังนั้นหากมีการวิจัยใหม่เกิดขึ้นต้องทำการเตรียมความพร้อมในด้านของข้อมูลและการบันทึกข้อมูล มีการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง และที่มาของข้อมูลต้องถูกต้องครบถ้วน เพื่อป้องกันความผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นกับข้อมูลนั่นเอง

5.8.2 ด้านการกำหนดขอบเขตในการดำเนินงานวิจัย

การวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากงานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์เฉพาะ 5 กระบวนการหลักของการดำเนินงานเหมืองถ่านหิน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วการดำเนินงานภายในเหมืองถ่านหินยังมีส่วนประกอบอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาพิจารณา เช่น เครื่องจักรกลที่ใช้เปิดพื้นที่ก่อนการทำเหมือง และกระบวนการช่วยต่างๆ อีกทั้งเครื่องจักรกลช่วยหลายชนิดที่ยังไม่ได้นำมาพิจารณา ดังนั้นจึงควรพิจารณากระบวนการอื่นๆ ให้กว้างกว่างานวิจัยนี้ หรือให้ครอบคลุมการดำเนินงานทั้งหมดของเหมืองถ่านหินตั้งแต่ต้นจนจบก็จะทำให้ได้เห็นถึงภาพรวมของการเกิดก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานรวมทั้งหมด

5.8.3 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลายวิธีการวิเคราะห์ แต่ยังคงอยู่ภายใต้กรอบการวิเคราะห์เดียวกันคือด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งในปัจจุบันมีการคิดค้นโปรแกรมสำเร็จรูปใหม่ๆ หลายโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ผลกระทบชนิดอื่นๆ ดังนั้นหากมีการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมที่หลากหลายขึ้น อาจทำให้เห็นถึงความแตกต่าง และอาจทำให้เกิดแนวความคิดใหม่ๆ ในการพัฒนาเหมืองถ่านหินให้ไปในทิศทางที่ดีขึ้น

5.8.4 ด้านการดำเนินงานของเหมือง

จากผลการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นในเหมืองถ่านหินล้วนเกิดมาจากการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละกระบวนการว่าจะเลือกใช้พลังงานชนิดใดเป็นหลัก และหากมีการเสนอแนะแนวทางในการลดผลกระทบหรือก๊าซเรือนกระจก โดยการเปลี่ยนรูปแบบพลังงาน เช่น กระบวนการขุดขนถ่านเปลี่ยนจากการใช้พลังงานไฟฟ้ามาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงส่วนหนึ่ง เป็นผลให้ก๊าซเรือนกระจกลดลง แต่ทั้งนี้ต้องนำการพิจารณาปริมาณผลกระทบที่ลดลงเทียบกับความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เข้ามาช่วยในการพิจารณาด้วย หรือเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากในรายงานประจำปีมีการแนะนำให้ใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าน้ำมันเชื้อเพลิง เพราะจะช่วยลดมลพิษอื่นๆ เช่น เสียง ฝุ่นละออง เป็นต้น ซึ่งหากมีการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการเลือกรูปแบบพลังงาน เพื่อใช้ในแต่ละกระบวนการพร้อมทั้งวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนเมื่อมีการเปลี่ยนรูปแบบพลังงาน ก็จะเป็นอีกงานวิจัยหนึ่งที่จะเกิดประโยชน์และสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้เสนอแนะแก่ผู้ประกอบการเหมืองได้

5.8.5 ด้านการนำประโยชน์จากงานวิจัยไปใช้

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตการดำเนินงานของเหมืองถ่านหิน ซึ่งอาศัยหลักการของ LCA และมีการเชื่อมโยงถึงโครงการ CDM ทำให้สามารถ

เห็นถึงความสัมพันธ์ของเครื่องมือด้านสิ่งแวดล้อมทั้งสองชนิด แต่ทั้งนี้ในปัจจุบันเครื่องมือด้านสิ่งแวดล้อมได้ถูกคิดค้นขึ้นเป็นจำนวนมากไม่ว่าจะเป็น คาร์บอนฟุตปริ้นส์ หรือเหมืองสะอาด (Green mining) ดังนั้นหากสามารถนำข้อมูลจากงานวิจัยนี้ไปปรับปรุงหรือประยุกต์ใช้ให้เข้ากับเครื่องมือด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ก็จะเป็นการช่วยให้เหมืองถ่านหินได้ประโยชน์อีกระดับหนึ่งอีกด้วย