บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 การเปรียบเทียบลักษณะทางด้านธรณีวิทยาแอ่งถ่านหินและเหมืองถ่านหินในพื้นที่จังหวัดลำปาง และจังหวัดลำพูน

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าลักษณะทางธรณีวิทยาของเหมืองถ่านหินในเขตพื้นที่ภาคเหนือพบว่ามีลักษณะการสะสมตัวในยุคเทอเชียรีซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่คล้ายกันจึงทำให้พื้นที่แหล่งถ่านหินของภาคเหนือนั้นมีศักยภาพในการเกิดกรดที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งศักยภาพของเหมืองในการเกิดกรดนั้นสัมพันธ์กับปัจจัยในหลายๆ ด้าน คือปัจจัยปฐมภูมิ ปัจจัยทุติยภูมิ และปัจจัยตติยภูมิ ที่ควบคุมการระบายกรด โดยปัจจัยปฐมภูมิจะเกี่ยวข้อกับผลิตผลของกรดซึ่งก็คือการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปัจจัยทุติยภูมิทำหน้าที่ในการควบคุมการเกิดปฏิกิริยาทั้งการปรับสภาพเป็นกรดหรือการตอบสนองของแร่ ส่วนปัจจัยตติยภูมินั้นกล่าวถึงลักษณะทางกายภาพของวัสดุและการจัดการเหมือง (U.S. Environmental Protection Agency, 1994: online cited in Ferguson and Erickson, 1988) ดังนั้นลำดับศักยภาพการเกิดกรดจึงดูจากโอกาสการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของวัสดุในเหมืองเป็นหลัก โดยปัจจัยแรกของการเกิดน้ำเหมืองเป็นกรดนี้คือแร่ซัลไฟด์ น้ำ ออกซิเจน เหล็กออกไซด์ แบคทีเลียที่เป็นตัวเร่งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และความร้อนที่เกิดขึ้น (U.S. Environmental Protection Agency, 1994: online) จากตารางที่ 4.7 จะเห็นว่าแอ่งถ่านหินแม่ทะนั้นมีค่าความร้อน ปริมาณคาร์บอน และปริมาณซัลเฟอร์ รวมถึงจำนวนชั้นถ่านหินอยู่ในช่วงกว้างและมีค่ามากกว่าแหล่งอื่นๆ ในขณะที่แอ่งเสริมงามและแอ่งวังเหนือมีค่าความร้อนและคาร์บอนรองลง โดยแอ่งเสริมงามนั้นมีค่าความร้อนและคาร์บอนที่มากกว่าแอ่งวังเหนือ แต่มีค่าปริมาณซัลเฟอร์และความชื้นที่ต่ำกว่าแอ่งวังเหนือ ส่วนแอ่งงาวและแอ่งแจ้ห่มนั้นมีค่าความร้อน ปริมาณคาร์บอน ปริมาณซัลเฟอร์ และความชื้นที่ต่ำกว่าทั้งสามแอ่งที่กล่าวมา และส่วนของปริมาณเถ้าอันเป็นปัจจัยหนึ่งในการเกิดน้ำเหมืองเป็นกรดหากมีมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ (Campbell et al., 2000) ซึ่งในที่นี้ทุกแอ่งมีค่าเถ้ามากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ โดยแอ่งแจ้ห่มนั้นจะมีเถ้ามากกว่าแอ่งงาว และมีชั้นเหล็กออกไซด์อันเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาออกซิเดชัน

แทรกอยู่ด้วย **ซึ่งพื้นที่ที่คาดว่าจะมีศักยภาพในการเกิดน้ำเหมืองเป็นกรดได้แก่ แอ่งแม่ทะ รองลงมาคือแอ่งวังเหนือและแอ่งเสริมงาม ส่วนแอ่งที่มีศักยภาพน้อยคือแอ่งแจ้ห่มและแอ่งงาวตามลำดับ** ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยในการเกิดน้ำเหมืองเป็นกรดนั้นมีด้วยกันหลายด้าน และพื้นที่แต่ละแอ่งจะมีแหล่งถ่านหินย่อยๆ กระจายตัวอยู่ทั่วบริเวณแอ่งผลการวิเคราะห์จึงมีค่าเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้าง อย่างไรก็ตามหากจะดำเนินกิจการเหมืองในพื้นที่เหล่านี้ก็จำเป็นต้องมีการศึกษารายละเอียดและองค์ประกอบอื่นของแต่และพื้นที่ให้แน่ชัด

5.2 การวิเคราะห์และประเมินศักยภาพการเกิดกรด

จากผลการทดสอบสมารถสรุปจำนวนตัวอย่างที่มีศักยภาพในการก่อให้เกิดกรดตามเกณฑ์การพิจารณา 4 แบบ คือค่า NNP NPR NAG และ ABA – NAG Test แสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนตัวอย่างที่มีศักยภาพก่อให้เกิดกรดของแต่ละเกณฑ์การพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาศักยภาพการเกิดกรด	จำนวนตัวอย่าง				
	มีศักยภาพเกิดกรด		ศักยภาพเกิดกรดปานกลาง/ไม่สามารถระบุได้		ไม่มีศักยภาพเกิดกรด
	ต.ย.จากหน้าเหมือง	ต.ย.จากกองหินทิ้ง	ต.ย.จากหน้าเหมือง	ต.ย.จากกองหินทิ้ง	
NNP (ABA Test)	26	5	44	5	119
NPR (ABA Test)	26	5	12	2	154
NAG Test	17	0	34	4	144
ABA – NAG Test	7	2	31	2	157

โดยตัวอย่างที่แสดงศักยภาพในการเกิดกรดตามเกณฑ์ของทั้ง 4 เกณฑ์ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นโดยส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างที่เก็บมาจาก ชั้นถ่านหินซึ่งได้แก่ ชั้นถ่านหินชั้นที่ 1 (Coal I) ชั้นถ่านหินชั้นที่ 2 (Coal II) ชั้นแร่ดินบอลเคลย์ (Ball Clay) ชั้นระหว่างชั้นถ่านหิน (Interburden) และชั้น

ล่างชั้นถ่านหิน (Underburden) สำหรับชนิดหินที่มีศักยภาพในการเกิดกรดได้แก่ ถ่านหิน และดินเหนียวที่มีส่วนผสมของคาร์บอน ส่วนหินที่มีศักยภาพในการเกิดกรดต่ำคือหินโคลน หินเคลย์ และหินทรายแป้ง

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาพบว่ามีตัวอย่างที่ไม่สามารถระบุศักยภาพที่แน่นอนได้หลายตัวอย่าง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะจำแนกให้ตัวอย่างเหล่านี้มีศักยภาพในการเกิดกรด และทำการป้องกันไปพร้อมๆ กับตัวอย่างที่มีศักยภาพในการเกิดกรด ทั้งนี้ก็เพื่อความปลอดภัยในด้านสิ่งแวดล้อม แต่หากต้องการทราบค่าศักยภาพการเกิดกรดที่แท้จริงของพื้นที่แล้วก็ควรนำตัวอย่างดังกล่าวไปทำการศึกษาหาศักยภาพการเกิดกรดโดยวิธีทางจลศาสตร์ (Kinetic Test) ต่อไป เนื่องจากวิธีดังกล่าวจะใช้เวลาในการทดสอบนาน ในเบื้องต้นจึงอาจใช้การทดสอบด้วยวิธี CIA ซึ่งเป็นการนำผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง XRF มาพล็อตลงในตารางสามเหลี่ยม A – CNK – FM (Campbell et al, 2000) เพื่อหาศักยภาพการเกิดกรดเบื้องต้นก่อนทำการทดสอบด้วย Kinetic NAG test (Stewart et al., 2006) ต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการป้องกันการเกิดน้ำเหมืองเป็นกรดในพื้นที่เหมืองถ่านหินลิกไนต์และดินบอลเคลย์ บ้านแม่ทาน อ.แม่ทะ จ.ลำปาง พื้นที่ศึกษาหรือตัวอย่างที่ควรได้รับการป้องกันและดูแลแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนของถ่านหินที่ไม่สามารถขุดตักออกมาได้หมดหลังจากการทำเหมือง ถ่านหินที่มีส่วนประกอบแร่ไพไรต์/ซิเดอไรต์แทรกอยู่และไม่ถูกตักไปใช้ และชั้นระหว่างชั้นถ่านหินที่ต้องนำไปกองไว้บริเวณกองหินทิ้งต่างๆ วิธีการป้องกันสำหรับถ่านหินที่เหลือทิ้งไว้ในบ่อเหมืองคือวิธีฝังไว้ใต้น้ำ (Submergence Technique) โดยการปล่อยให้ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้นมาปิดทับชั้นถ่านหินดังกล่าว แล้วควบคุมไม่ให้ระดับน้ำเปลี่ยนแปลงขึ้นลงจนชั้นถ่านหินเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน วิธีแยกและฝังเดี่ยว (Segregation Technique) ใช้สำหรับถ่านหินที่มีไพไรต์/ซิเดอไรต์แทรก โดยการแยกเก็บไว้ในพื้นที่ที่อยู่เหนือระดับน้ำใต้ดินแล้วฝังกลบด้วยวัสดุที่เป็นเบส เช่นชั้นเปลือกดิน หรือหินปูน เป็นต้น ส่วนชั้นระหว่างชั้นถ่านหินที่เก็บกองในกองหินทิ้งและกองหินทิ้งที่อาจมีศักยภาพในการเกิดควรทำการผสมด้วยวัสดุที่เป็นเบส (Handing of Acid and Alkalie

materials Technique) ซึ่งอาจทำการผสมโดยการนำตัวอย่าทั้งหมดมาผสมรวมกัน ทำการปิดทับด้วยวัสดุที่เป็นเบส หรือทำการผสมโดยการแทรกสลับระหว่างวัสดุที่เป็นกรดกับวัสดุที่เป็นเบสชั้นต่อชั้นก็ได้ โดยหลังการผสมแล้วจำเป็นต้องมีการตรวจสอบและควบคุมปริมาณกรดไม่ให้เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ หากมีปริมาณเกินกว่าที่กล่าวมาจำเป็นต้องทำการผสมวัสดุที่เป็นเบสเพิ่มขึ้น และถึงแม้ว่าพื้นที่ศึกษาจะมีศักยภาพในการเกิดกรดต่ำกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ แต่การป้องกันก็เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับกระบวนการฟื้นฟูเหมืองในระยะยาว

3. การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางธรณีวิทยาแอ่งถ่านหินโดยอ้างอิงข้อมูลจากการศึกษาที่ผ่านมานั้นอาจจะไม่ครอบคลุมในหลายประเด็น ดังนั้นเพื่อเพิ่มระดับความเชื่อมั่นของข้อมูลเห็นควรให้มีการเก็บตัวอย่างจากแอ่งถ่านหินนั้นมาทำการวิเคราะห์หาศักยภาพการเกิดกรดเพิ่มเติม