บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการทำเหมืองเปิดนั้น เสถียรภาพของบ่อเหมืองมีความเกี่ยวข้องกับความลาดชันของผนังบ่อและปริมาณหินทั้งที่ปิดทับและอยู่ใต้ชั้นแร่ ซึ่งมีความสำคัญมากทั้งในแง่ของต้นทุนในการทำเหมืองและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะบ่อเหมืองที่มีความลึกมาก เช่นในเหมืองแม่เมาะ พบว่า การเปลี่ยนแปลงแบบความลาดชันของผนังบ่อเหมืองเพียงเล็กน้อย จะเกี่ยวข้องกับปริมาณดินหรือหินที่ต้องขุดออกเป็นมูลค่านับพันล้านบาท

การออกแบบความลาดผนังบ่อเหมืองด้านใต้ชั้นถ่าน (Lowwall slope) จะขึ้นอยู่กับความชันของชั้นหินใต้ชั้นถ่าน (Underburden) หากสามารถออกแบบความลาดให้ราบกว่าหรือขนานกับการเอียงตัวของชั้นหินใต้ชั้นถ่านได้ ผนังบ่อจะมีเสถียรภาพ หากจำเป็นต้องออกแบบขุดตัดแนวชั้นเสถียรภาพของผนังจะขึ้นอยู่กับความชันของชั้นหิน (Bedding dip angle) และค่าความแข็งแรงเฉือนตามแนวชั้นหิน (Internal friction angle) หากความชันของชั้นหินมากกว่าความแข็งแรงเฉือนตามแนวชั้น ผนังบริเวณนั้นจะไม่มีเสถียรภาพ การพังทลายในอดีตของเหมืองแม่เมาะบริเวณ Lowwall area 3 ในปี พ.ศ. 2541 ยืนยันหลักเกณฑ์ดังกล่าวได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการหาวิธีการเสริมเสถียรภาพของผนังบ่อเหมืองจึงมีความจำเป็น เพื่อลดการขุดดินใต้ถ่านออกจำนวนมากและเพื่อป้องกันอันตรายจากการพังทลาย

เหมืองแม่เมาะเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีหน้าที่ในการขุดขนถ่านลิกไนต์ เพื่อส่งให้กับโรงไฟฟ้าสำหรับใช้เชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยคิดเป็นกำลังผลิตประมาณ 15% ของกำลังผลิตทั้งประเทศ เนื่องจากสภาพปัจจุบันเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ มีแนวโน้มที่ราคาสูงขึ้นทำให้ราคาค่ากระแสไฟฟ้าสูงขึ้นเป็นผลกระทบต่อประชาชน ทำให้เกิดความต้องการการใช้ถ่านลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น จากการสำรวจและศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณแอ่งแม่เมาะพบว่าการวางตัวของชั้นถ่านลิกไนต์มีการเอียงเทลงทางด้านทิศใต้ของแอ่งแม่เมาะ ทำให้การเปิดหน้าดินและขุดถ่านลิกไนต์จะมีระดับลึกมากขึ้น ดังนั้นเสถียรภาพความปลอดภัยของผนังบ่อเหมืองจึงเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในขณะที่มีการเปิดหน้าดิน และขุดถ่านลิกไนต์ที่มีความลึกที่มากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แรงดันน้ำใต้ดินในชั้นหินอุ้มน้ำที่รองรับอยู่ภายใต้พื้นที่การทำเหมืองมีค่าสูง ซึ่งเป็นตัวแปรหนึ่งของการพังทลายของผนังบ่อเหมือง การยกตัวของพื้นบ่อเหมืองและมีผลต่อเนื่องทำให้เกิดการพังทลายของผนังบ่อเหมือง ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จำลองสภาวะการไหลของน้ำใต้ดินในปัจจุบัน และผลกระทบของแรงดันน้ำใต้ดินที่มีต่อผนังบ่อเหมืองในระดับลึก ซึ่งผลการศึกษาทำให้สามารถกำหนดพื้นที่วิกฤตจากแรงดันน้ำใต้ดินสูง และสามารถประเมินเสถียรภาพความปลอดภัยของผนังบ่อเหมืองในระดับลึกเนื่องมาจากแรงดันน้ำใต้ดินได้

ลักษณะทางธรณีวิทยาของแอ่งแม่เมาะชั้นถ่านหิน มีการเอียงตัวเป็นแอ่งกะทะในการทำเหมืองแบบเปิดนั้น จะต้องมีการขุดขนถ่านหินลึกไนต์ลึกขึ้น มีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้เสถียรภาพความปลอดภัยของผนังบ่อเหมืองลดลงได้ เช่น ความแข็งแรงเฉือนค่าแรงเค้นเฉือน (shear strength) ของชั้นดิน นอกจากนั้น แรงดันน้ำใต้ดินของชั้นหินอุ้มน้ำที่อยู่ใต้บริเวณพื้นที่การทำเหมือง ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อเสถียรภาพและความปลอดภัยของผนังบ่อเหมืองด้วย

การป้องกันการพังทลายของผนังบ่อเหมืองเนื่องมาจากแรงดันน้ำใต้ดิน แบบจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน (Ground Water Flow Model) นอกจากจะใช้ในการทำนายพฤติกรรมการไหลของชั้นน้ำใต้ดิน หรือจำลองพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของน้ำใต้ดินเนื่องจากการสูบแล้ว ยังสามารถนำแบบจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน มาประยุกต์ใช้ในงานด้านวิศวกรรม และงานทำเหมืองได้ โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้นำแบบจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน มาประยุกต์ใช้ในการประเมินปริมาณการสูบน้ำที่น้อยที่สุดที่ทำให้ระดับ แรงดันน้ำใต้ดินลดลงตามเป้าหมาย เพื่อลดปัญหาการพังทลายของพื้นบ่อเหมืองเนื่องมาจากแรงดันน้ำใต้ดินและประหยัดค่าใช้จ่ายในการระบายน้ำ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อสร้างแบบจำลองของผลกระทบและขอบเขตของแรงดันน้ำใต้ดินที่มีต่อเสถียรภาพของบ่อเหมืองบริเวณบ่อ C1 ในเหมืองแม่เมาะสำหรับใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการแก้ไขปัญหาเสถียรภาพของผนังบ่อเหมืองเนื่องจากแรงดันน้ำใต้ดิน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาอยู่บริเวณบ่อเหมือง C1 ครอบคลุมบริเวณพิกัด N30-N45 และ W30-W5

1.3.2 ทำการศึกษาในชั้นหินอุ้มน้ำ Basement Limestone เป็นหลัก

1.3.3 กำหนดให้แบบจำลองมีรอยเลื่อนหลักเพียง 2 แนวตามสภาพความเป็นจริงในพื้นที่ศึกษาและใช้เป็นตัวแทนของรอยเลื่อนขนาดเล็กทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3.4 ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติเพิ่มเติมจากการสูบทดสอบที่หลุม PA11B ระยะเวลา 20 วัน

1.4 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

1.4.1 รวบรวมข้อมูลที่มีการศึกษาแล้ว เช่น ข้อมูลธรณีวิทยาหลุมเจาะ ธรณีวิทยาพื้นผิว และธรณีวิทยาโครงสร้าง (structural geology) แรงดันน้ำใต้ดิน (Head) และข้อมูลทางชลศาสตร์ ใช้ค่าระดับ Pit Floor ของบ่อเหมือง บริเวณบ่อ C1 (N30-N45 , W43-W0)

1.4.2 รวบรวมข้อมูล ระดับของ top ของชั้นหินอุ้มน้ำใต้ดิน Huai King และ Basement โดยใช้ข้อมูลหลุมเจาะของงานสำรวจและศึกษาแรงดันน้ำใต้ดิน ระยะที่ 1, ระยะที่ 2 และระยะที่ 2.5 รวมถึงข้อมูลในปัจจุบัน (กันยายน 2547)

1.4.3 ข้อมูล cross section และการแปลความหมาย ด้านธรณีโครงสร้าง ของแผนกธรณีวิทยาบ่อเหมือง กองธรณีวิทยา และแผนกตรวจสอบเสถียรภาพความลาด กองวิศวกรรมธรณี ซึ่งแปลความจากรอยเลื่อนในชั้นถ่านเป็นข้อมูลพื้นฐาน

1.4.4 การแปลความหมายทางด้าน structure ใช้ข้อมูล cross section ของแผนกธรณีวิทยาบ่อเหมือง กองธรณีวิทยา และแผนกตรวจสอบเสถียรภาพความลาด กองวิศวกรรมธรณี ซึ่งแปลความจากรอยเลื่อนในชั้นถ่านเป็นข้อมูลพื้นฐาน

1.4.5 ศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสร้างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา วิเคราะห์คุณสมบัติทางชลศาสตร์ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน สัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ สัมประสิทธิ์การกักเก็บ เป็นต้น

1.4.6 สร้างรูปแบบจำลองอุทกธรณีวิทยาเชิงมโนทัศน์ รวมถึงทำการวิเคราะห์ลักษณะการไหลของน้ำบาดาลโดยใช้ข้อมูลที่มีการแปลความด้านธรณีวิทยา ธรณีวิทยาโครงสร้าง อุทกธรณีวิทยา แรงดันน้ำใต้ดิน และสภาพภูมิประเทศ

1.4.7 สร้างรูปแบบจำลองอุทกธรณีวิทยาทางคณิตศาสตร์แบบ 3 มิติ โดยแปลงข้อมูลจากแบบจำลองธรณีวิทยาเชิงมโนทัศน์ ซึ่งใช้โปรแกรม visual MODFLOW version 4.1 ของบริษัท Waterloo Hydrogeologic Inc. (Waterloo Hydrogeologic Inc, 2003) ที่พัฒนามาจากโปรแกรม MOFLOW ของ U.S. Geological Survey (USGS)

1.4.8 ทำการจำลองในสภาวะที่มีการไหลคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา โดยใช้ข้อมูลแรงดันน้ำใต้ดินเริ่มต้น (initial head) และคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำมาทำการปรับแก้ (calibration) แบบจำลองการไหลของน้ำบาดาลเพื่อให้ได้แบบจำลองที่ใกล้เคียงกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปแบบการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาโดยกำหนดสมมติฐานให้ **รอยเลื่อนเป็นวัตถุตัวกลางที่น้ำสามารถไหลผ่านได้**

1.4.9 ทำการจำลองแบบจำลองในสภาวะการไหลที่ไม่คงที่ โดยต้องมีการปรับแก้แบบจำลองตามสภาพที่มีการไหลไม่คงที่

1.4.10 จำลองการสูบน้ำในแบบจำลองที่ได้ และดูผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของแรงดันน้ำใต้ดินในแบบจำลอง

1.4.11 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของพารามิเตอร์ (sensitivity analysis) เช่น สัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน สัมประสิทธิ์การกักเก็บ เป็นต้น

1.4.12 วิเคราะห์ผลการศึกษา และสรุปผล

1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา

1.5.1 ทำให้ทราบขอบเขตของพื้นที่ที่มีปัญหาเนื่องจากแรงดันน้ำใต้ดินบริเวณบ่อ C1

1.5.2 ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมของชั้นหินอุ้มน้ำบริเวณใต้บ่อเหมือง

1.5.3 สามารถใช้ในการวางแผนการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินล่วงหน้าในบริเวณที่คาดว่าจะเกิด floor heave ของพื้นบ่อเหมือง

1.5.4 สามารถใช้ในการวางแผนการสูบน้ำเพื่อลดระดับแรงดันน้ำใต้ดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved