

บทที่ 7

บทสรุป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบด้านอุณหภูมิต่อคุณสมบัติเชิงกล-ศาสตร์ของหินแกรนิตเพื่อนำผลที่ได้มาพัฒนาเกณฑ์การแตกของหินแกรนิตภายใต้อุณหภูมิและความเค้นล้อมรอบ ด้วยการนำหินแกรนิตชุดตากมาตัดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด $5 \times 5 \times 10 \text{ cm}^3$ เพื่อใช้ทดสอบหาค่ากำลังรับแรงกดในแกนเดียวเดียวและในสามแกนด้วยโครงกดทดสอบในสามแกน โดยผันแปรความเค้นล้อมรอบจาก 0, 3, 7 ถึง 12 MPa และผันแปรอุณหภูมิจาก 0, 30, 100, 300 และ 500°C ($273-773 \text{ K}$) ผลงานวิจัยระบุว่าค่าสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นและความเค้นกดสูงสุดของหินแกรนิตจะลดลงถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างเพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์แบบสมการยกกำลังสามารถอธิบายผลกระทบของอุณหภูมิต่อความแข็งและความยืดหยุ่นของหินได้ดี ผลการศึกษาสอดคล้องกับผู้วิจัยหลายท่าน (Vostseen and Schellschmidt, 2003; Shimada, 2000; Okatov et. al, 2003; Araujo et al. 1997; Inada et al. 1997; Xu et al. 2009) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ค่ากำลังรับแรงกดและกำลังรับแรงดึงลดลง ซึ่งเกณฑ์การแตกที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ได้อาศัยแนวคิดเกี่ยวกับพลังงานความเครียดสูงสุดที่หินแกรนิตจะรับได้ก่อนเกิดการวิบัติ พลังงานความเครียดดังกล่าวจะรวมพลังงานกลและพลังงานความร้อนเข้าด้วยกัน ในการพิจารณาปัจจัยทั้งสองนี้ได้นำค่าพลังงานความเครียดเบี่ยงเบนและพลังงานความเครียดเฉลี่ยมาคำนวณจากแต่ละตัวอย่างที่ทดสอบ เมื่อนำพลังงานทั้งสองรูปแบบมาลงจุดในแผนภูมิพบว่าในแต่ละระดับอุณหภูมิต่ำค่าพลังงานความเครียดเบี่ยงเบนจะเพิ่มขึ้นเป็นเชิงเส้นตรงกับค่าพลังงานความเครียดเฉลี่ย โดยอัตราการเพิ่มขึ้นนี้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันสำหรับชุดการทดสอบในอุณหภูมิต่างกัน เพื่อที่จะรวมเกณฑ์การแตกของระดับอุณหภูมิเข้าด้วยกันเป็นเกณฑ์เดียว ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติความยืดหยุ่นและอุณหภูมิได้ถูกพัฒนาขึ้นในเชิงตัวเลขและนำมาแทนค่าในความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความเครียดเบี่ยงเบนและพลังงานความเครียดเฉลี่ย ผลลัพธ์ที่ได้คือเกณฑ์การแตกของหินแกรนิตเพียงชุดเดียวที่สามารถใช้คาดคะเนความเค้นสูงสุดภายใต้การผันแปรอุณหภูมิและความเค้นล้อมรอบ เกณฑ์การแตกนี้สอดคล้องเป็นอย่างดีกับผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการคาดคะเนเสถียรภาพและปัจจัยความปลอดภัยของหินแกรนิตที่อยู่รอบหลุมเจาะกักเก็บกากของเสียจากภาคอุตสาหกรรม ซึ่งหินแกรนิตในภาคสนามดังกล่าวจะอยู่ภายใต้การผันแปรอุณหภูมิและความเค้นล้อมรอบ