

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ซ
 บทที่ 1 บทนำ.....	 1
1.1 ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	1
1.4 ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....	2
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.6 ผลสำเร็จของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.7 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์4	
 บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	 5
2.1 ผลกระทบของอุณหภูมิต่อกำลังรับแรงของหิน.....	5
2.2 การกักเก็บกากนิวเคลียร์ในหลุมเจาะระดับลึก.....	7
2.3 ปัจจัยอื่นๆ.....	8
 บทที่ 3 การจัดเตรียมตัวอย่าง.....	 11
3.1 ตัวอย่างหินแกรนิต.....	11
3.2 การตัดตัวอย่างหินแกรนิต.....	11
 บทที่ 4 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ.....	 15
4.1 วัตถุประสงค์.....	15
4.2 โครงกทดสอบในสามแกนจริง.....	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 อุปกรณ์ให้ความร้อน.....	17
4.3.1 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ.....	17
4.3.2 เบ้ากต้ให้ความร้อน.....	18
4.3.3 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ.....	18
4.4 การทดสอบกำลังรับแรงกดในแกนเดียวและในสามแกน.....	19
4.4.1 การปรับเพิ่มและลดอุณหภูมิของตัวอย่างหิน.....	19
4.4.2 การทดสอบและการตรวจวัดการเคลื่อนตัว.....	19
4.5 การคำนวณผลการทดสอบ.....	20
4.5.1 การคำนวณค่าความเค้นเบี่ยงเบนและความเค้นเฉลี่ย.....	20
4.5.2 การคำนวณค่าความเค้นยึดติดและค่ามุมเสียดทาน.....	20
4.5.3 การคำนวณค่าคุณสมบัติความยืดหยุ่น.....	20
4.5.4 การคำนวณค่าพลังงานความเครียด.....	21
4.6 การทดสอบกำลังรับแรงดึงแบบบราซิล.....	21
6.4.1 การปรับอุณหภูมิของตัวอย่างหินก่อนการทดสอบ.....	21
6.4.2 วิธีการทดสอบกำลังรับแรงดึงแบบบราซิล.....	22
6.4.3 การคำนวณผลการทดสอบ.....	22
บทที่ 5 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ.....	23
5.1 วัตถุประสงค์.....	23
5.2 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ.....	23
5.2.1 ผลการทดสอบกำลังรับแรงกดสูงสุดในแกนเดียวและในสามแกน.....	23
5.2.2 ผลการทดสอบค่ากำลังรับแรงดึงสูงสุดแบบบราซิล.....	26
บทที่ 6 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ.....	29
6.1 วัตถุประสงค์.....	29
6.2 ผลกระทบของอุณหภูมิต่อความแข็งและความยืดหยุ่นของหินแกรนิต.....	29
6.3 การพัฒนาเกณฑ์การแตกของหินแกรนิต.....	32

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 7 บทสรุป.....	35
บรรณานุกรม.....	37
ประวัตินักวิจัย.....	43

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ขนาดของตัวอย่างหินแกรนิตที่ใช้ในการทดสอบกำลังรับแรงกดในแกนเดียวและ ในสามแกน.....	13
3.2 ขนาดของตัวอย่างหินแกรนิตที่ใช้ในการทดสอบกำลังรับแรงดึงแบบบราซึล.....	14
5.1 ผลการทดสอบกำลังรับแรงกดในแกนเดียวภายใต้อุณหภูมิต่างๆ.....	24
5.2 ผลการทดสอบกำลังรับแรงกดในสามแกนภายใต้การผันแปรอุณหภูมิและความเค้น ล้อมรอบ.....	25
5.3 ผลการทดสอบกำลังรับแรงดึงสูงสุดแบบบราซึลภายใต้การผันแปรอุณหภูมิ.....	27
6.1 ค่าคุณสมบัติความยืดหยุ่นและพลังงานความเครียดของหินแกรนิตที่จุดแตก.....	30

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1.1 แผนผังแสดงรูปแบบการกักเก็บกากนิวเคลียร์ในหลุมเจาะที่ระดับลึก.....	2
1.2 โครงกวดทดสอบกดในสามแกนจริง.....	3
2.1 เกณฑ์การแตกจากการทดสอบ Multiple failure state ของชั้นหิน.....	6
2.2 โครงกวดทดสอบในสามแกนจริง.....	9
3.1 ตัวอย่างหินแกรนิตสำหรับการทดสอบกำลังรับแรงกดในแกนเดียวและในสามแกน.....	12
3.2 ตัวอย่างหินแกรนิตสำหรับการทดสอบกำลังรับแรงดึงแบบบราซิลตามมาตรฐาน ASTM D3967.....	12
4.1 โครงกวดทดสอบในสามแกนจริง.....	16
4.2 องค์ประกอบของโครงกวดทดสอบในสามแกนจริง.....	16
4.3 การสอบเทียบอัตราส่วนของแรงโดย Electronic load cell เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างด้านข้างของตัวอย่างหิน.....	17
4.4 การติดตั้งเบ้ากดให้ความร้อนกับชุดวัดให้ความร้อนและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ควบคุมอุณหภูมิและอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ.....	18
5.1 ความเค้นหลักสูงสุดในแกนเดียวในฟังก์ชันของอุณหภูมิ.....	24
5.2 ความเค้นหลักสูงสุดในฟังก์ชันของความเค้นหลักต่ำสุดภายใต้อุณหภูมิ.....	25
5.3 ลักษณะการแตกของตัวอย่างหินจากการทดสอบกำลังรับแรงกดสูงสุดในแกนเดียว และในสามแกนภายใต้การผันแปรอุณหภูมิและความเค้นล้อมรอบ.....	26
5.4 ความเค้นดึงสูงสุดแบบบราซิลในฟังก์ชันของอุณหภูมิ.....	28
5.5 ลักษณะการแตกของตัวอย่างหินจากการทดสอบค่ากำลังรับแรงดึงสูงสุดแบบบราซิล ภายใต้การผันแปรอุณหภูมิ.....	28
6.1 ความเค้นเฉือนในสามมิติที่จุดวิกฤติในฟังก์ชันของความเค้นเฉลี่ย.....	31
6.2 ค่าความเค้นยึดติดและค่ามุมเสียดทานภายในในฟังก์ชันของอุณหภูมิ.....	31
6.3 ค่าปัจจัยความยืดหยุ่นในฟังก์ชันของอุณหภูมิ.....	32
6.4 พลังงานความเครียดเบี่ยงเบนในฟังก์ชันของพลังงานความเครียดเฉลี่ย.....	34