บทที่ 1
บทนำ

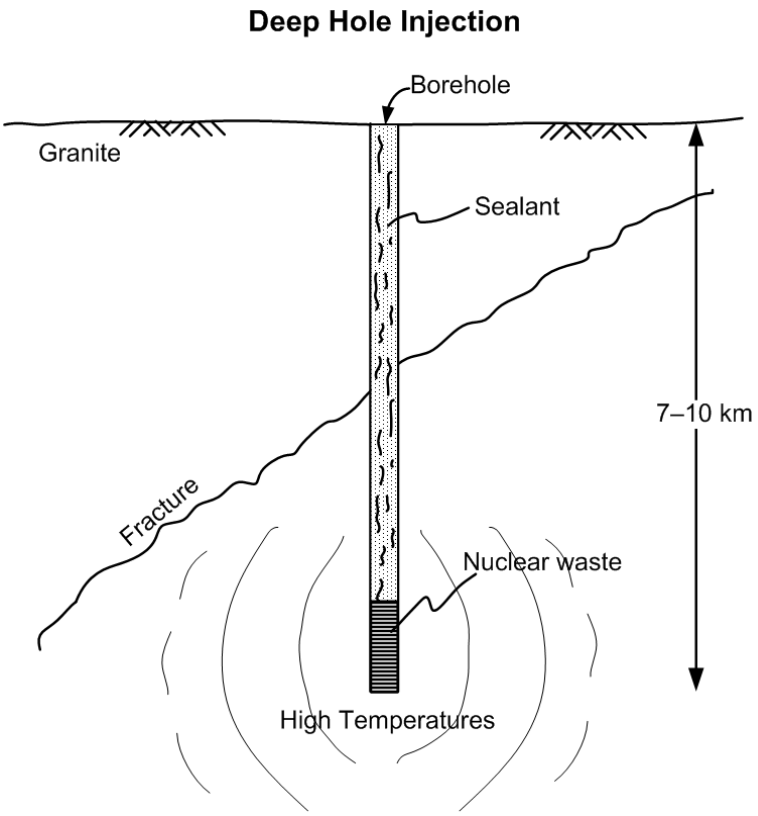
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

เทคโนโลยีการกักเก็บกากนิวเคลียร์ด้วยวิธีการอัดวัสดุลงไปในหลุมเจาะระดับลึก (Deep Hole Injection) ดังแสดงในรูปที่ 1 ได้มีวิวัฒนาการมานาน แต่เพิ่งจะแพร่หลายมากขึ้นเมื่อ 3–4 ปีที่ผ่านมา (Arnold et al. 2011; Swift et al. 2009; Brady and Arnold 2011; Brady et al. 2009; Arnold and Brady 2012; Pusch et al. 2012; Gibb 1999; Anderson 2004) โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา และบางประเทศในทวีปยุโรป ข้อดีของเทคโนโลยีนี้คือ หินแกรนิตในระดับลึกมักมีรอยแตกน้อย และมวลหินมีค่าความซึมผ่านต่ำ นอกจากนั้นหินแกรนิตยังมีความคงทนต่ออุณหภูมิสูงซึ่งเป็นอุณหภูมิที่อาจเกิดจากการสลายตัว (Decay) ของธาตุกัมมันตรังสีของกากนิวเคลียร์ดังกล่าว

ในอนาคตอันใกล้ประเทศไทยจำเป็นต้องมีการพัฒนาพลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งข้อดีประการหนึ่งคือ ในประเทศไทยมีมวลหินแกรนิตจำนวนมาก สามารถใช้ในการกักเก็บของเสียจากโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ดังกล่าวได้อย่างพอเพียง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาศักยภาพของมวลหินแกรนิตในเชิงกลศาสตร์และเชิงชลศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการทิ้งของเสียในระดับลึก เพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่เกิดการรั่วไหลเข้าสู่ชั้นน้ำบาดาลหรือผิวดิน

1.2 วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ การทดสอบหากำลังกดของหินแกรนิตภายใต้อุณหภูมิระหว่าง 30–200°C เพื่อคาดคะเนเกณฑ์การแตกที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการออกแบบและหาเสถียรภาพของหลุมเจาะกักเก็บกากของเสียจากภาคอุตสาหกรรมในชั้นหินแกรนิต และทดสอบกำลังเฉือนของรอยแตกในหินแกรนิตภายใต้อุณหภูมิระหว่าง 30–200°C โดยมีการผันแปรความเค้นในแนวตั้งฉากไม่น้อยกว่า 4 ระดับ ผลการศึกษาจะนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินเสถียรภาพของหลุมเจาะสำหรับกักเก็บกากนิวเคลียร์ที่อาจมีรอยแตกอยู่ในบริเวณใกล้เคียง



รูปที่ 1 แผนผังแสดงรูปแบบการกักเก็บกากนิวเคลียร์ในหลุมเจาะที่ระดับลึก

1.3 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย

เพื่อให้ทราบถึงเสถียรภาพเชิงกลศาสตร์ของหินแกรนิตที่อยู่ใกล้กับแหล่งกักเก็บซึ่งจะอยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง จึงจำเป็นที่จะต้องจำลองสภาวะดังกล่าวในห้องปฏิบัติการโดยการทดสอบกำลังกดในสามแกน (Triaxial Compressive Strength Test) ของตัวอย่างหินแกรนิตที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิที่ระดับต่างๆ จาก 30–200°C ผลการทดสอบสามารถนำมาพัฒนาสมการเชิงคณิตศาสตร์เพื่อสร้างเกณฑ์การแตกของหินแกรนิตภายใต้อุณหภูมิและความดันที่หลากหลาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการประเมินเสถียรภาพเชิงกลศาสตร์ของหินแกรนิตที่อยู่ติดกับหรือใกล้เคียงกับจุดทิ้งกากนิวเคลียร์และในบางพื้นที่ที่มวลหินแกรนิตอาจมีรอยแตกหรือรอยร้าวที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวเนื่องจากการผันแปรของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น อุณหภูมิดังกล่าวเกิดจากการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีที่อาจส่งผลให้เกิดการเคลื่อนตัว สภาวะดังกล่าวสามารถจำลองได้ในห้องปฏิบัติการด้วยการทดสอบกำลังเฉือนภายใต้อุณหภูมิและแรงดันสูง ผลที่ได้สามารถนำมาสร้างเกณฑ์การเคลื่อนตัวหรือกำลังเฉือนของรอยแตกในสภาวะภายใต้การกักเก็บกากนิวเคลียร์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลงานวิจัยที่เสนอมานี้มีประโยชน์อย่างมากกับงานด้านธรณีวิทยา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และวิศวกรรมธรณี ซึ่งสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

1) ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารระดับนานาชาติ
2) เผยแพร่องค์ความรู้ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน

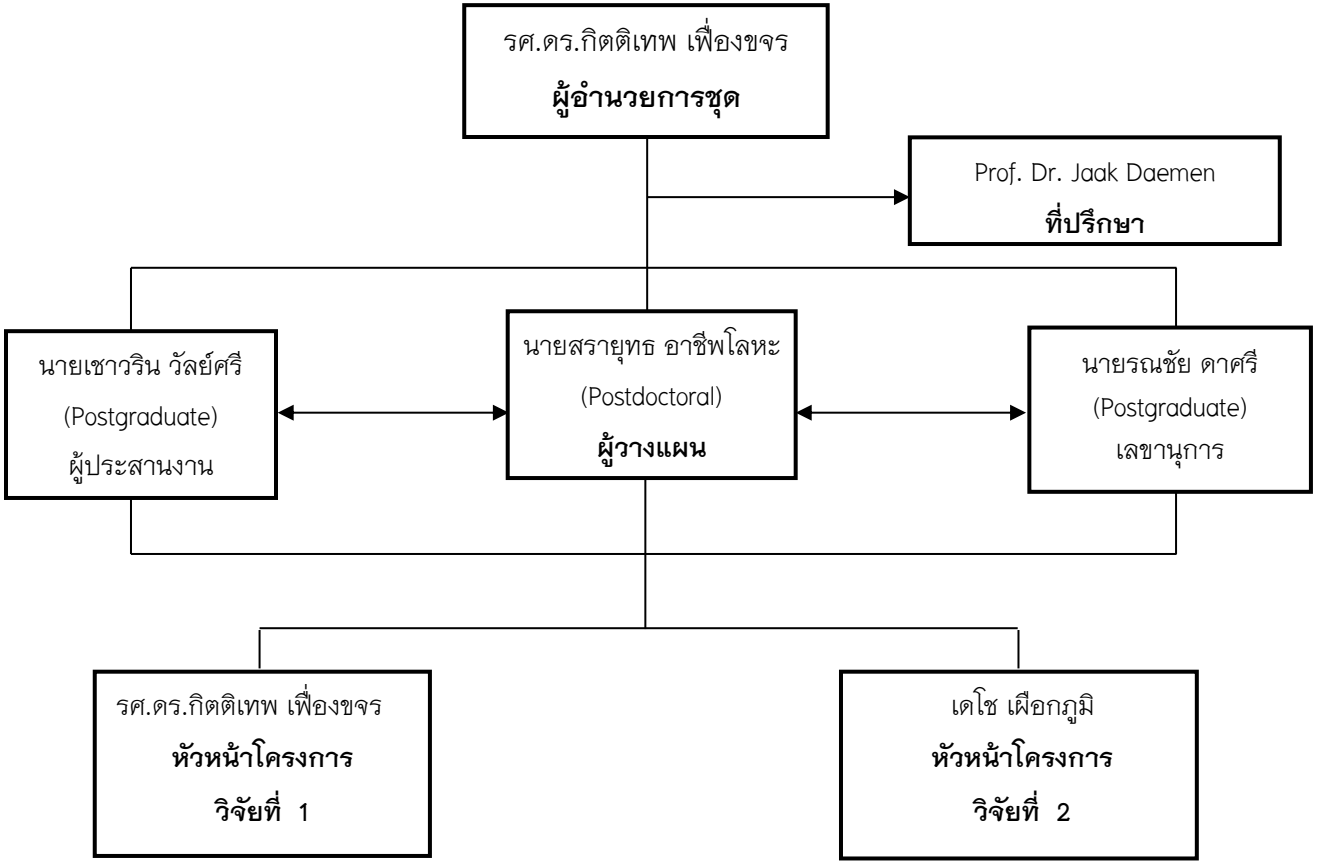
หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการวิจัยที่เสนอมานี้จะมีประโยชน์อย่างมากและโดยตรงกับหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน สถาบันการศึกษาที่เปิดสอนทางด้านวิศวกรรมเหมืองแร่ และวิศวกรรมธรณี รวมไปถึงหน่วยงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการก่อสร้างในชั้นหิน เช่น การสร้างเขื่อน การสร้างอุโมงค์ เหมืองแร่บนดินและใต้ดิน หน่วยงานเหล่านี้ได้แก่

1) กรมทรัพยากรน้ำ
2) กองธรณีเทคนิค กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
3) สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
4) กองธรณีเทคนิค กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
5) สถาบันการศึกษาที่เปิดสอนทางด้านวิศวกรรมเหมืองแร่ และวิศวกรรมธรณี
6) บริษัทเอกชนที่ออกแบบและก่อสร้างอุโมงค์ และความลาดชันในมวลหิน
7) กระทรวงพลังงาน
8) บริษัทสำรวจและขุดเจาะน้ำมันในประเทศไทย
9) องค์การบริหารส่วนตำบล และองค์การบริหารส่วนจังหวัด

1.5 แผนการบริหารแผนงานวิจัยและแผนการดำเนินงาน

แผนการบริหารงานวิจัยประกอบด้วยคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิรวมทั้งสิ้น 2 ท่าน แต่ละท่านจะรับผิดชอบในแต่ละโครงการ โดยจะมีผู้ประสานงาน ผู้วางแผนงาน และเลขานุการเป็นนักวิจัยระดับ Postdoctoral และ Postgraduate นอกจากนี้ยังมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเกลือหินจากต่างประเทศเป็นที่ปรึกษา คือ Prof. Dr. Jaak Daemen จาก University of Nevada, USA โดยแผนงานได้แสดงในรูปของแผนภูมิ (รูปที่ 2) ส่วนขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยของแต่ละโครงการได้รวบรวมไว้ในที่นี้ด้วย



รูปที่ 2 โครงสร้างคณะผู้บริหารแผนงานวิจัยหรือชุดโครงการวิจัย

1.6 แผนการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่จากการทำการวิจัยตามแผนงานวิจัย

แผนงานการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของนักวิจัยในการสร้างสรรค์งานวิจัยใหม่ องค์ความรู้ใหม่ และสามารถเป็นที่พึ่งพาให้กับนักวิจัยรุ่นหลังได้ รวมไปถึงผลักดันให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีก้าวไปสู่ความเป็นผู้นำในด้านงานวิจัย เพื่อให้เป็นที่ประจักในวงวิชาการทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ ซึ่งแผนการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่สามารถแบ่งได้เป็น

พัฒนานักวิจัยในระดับ Postdoctoral จำนวน 1 คน ได้แก่

1) นายสรายุทธ อาชีพโลหะ

พัฒนานักวิจัยในระดับ Postgraduate จำนวน 2 คน ได้แก่

1) นายเชาวริน วัลย์ศรี
2) นายรณชัย ดาศรี