

บทที่ 7

บทสรุป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อประดิษฐ์อุปกรณ์แบบใหม่สำหรับการทดสอบและจำลองการผุกร่อนของหินในห้องปฏิบัติการเพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับหินที่อยู่ภายใต้สภาวะแวดล้อมจริงในภาคสนาม ผลที่ได้สามารถนำมาสร้างสมการเชิงคณิตศาสตร์เพื่อใช้คาดคะเนระดับการผุกร่อนของหินในระยะยาว

งานวิจัยนี้ใช้หินทรายเป็นตัวอย่างทดสอบซึ่งได้มาจากสามแหล่งคือ หน่วยหินโคกกรวด ภูกระดึง และพระวิหาร โดยแบ่งการศึกษาในห้องปฏิบัติการออกเป็นสองส่วนคือ 1) การจำลองการผุกร่อนของหินทรายด้วยอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นใหม่ และ 2) การเปรียบเทียบการผุกร่อนของหินทรายที่ถูกจำลองในสภาวะร้อนและเย็นขึ้นในห้องปฏิบัติการกับหินทรายที่ถูกทิ้งไว้ในนอกห้องปฏิบัติการ (ในภาคสนาม)

อุปกรณ์ทดสอบความคงทนต่อการผุกร่อนขนาดใหญ่ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาการสึกกร่อนในระยะยาวของหินทรายสามชนิดที่ได้จากหน่วยหินโคกกรวด ภูกระดึง และพระวิหาร อุปกรณ์นี้ประกอบด้วยวงล้อหมุนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 64 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร เพื่อใช้บรรจุก้อนตัวอย่างหิน 10 ก้อน ที่มีขนาด 4-5 นิ้ว อุปกรณ์นี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับที่ใช้ในมาตรฐาน ASTM ทุกประการ ยกเว้นมีขนาดขยายใหญ่ขึ้นประมาณ 5 เท่า ผลการทดสอบด้วยอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นได้นำมาเปรียบเทียบกับผลการทดสอบที่ใช้อุปกรณ์มาตรฐานของ ASTM เพื่อศึกษาผลกระทบของขนาดตัวอย่างหินต่อการจำลองการสึกกร่อน การทดสอบด้วยอุปกรณ์ทั้งสองได้ดำเนินการในลักษณะทั้งแห้งและเปียก โดยทดสอบ 6 รอบวัฏจักร (สำหรับอุปกรณ์ขนาดมาตรฐาน) และ 10 รอบวัฏจักร (สำหรับอุปกรณ์ขนาดใหญ่) ผลที่ได้ระบุว่า การทดสอบในมาตราส่วนขนาดใหญ่จะคาดคะเนการสึกกร่อนของหินได้ดีกว่าการทดสอบในมาตราส่วนขนาดเล็ก เหตุผลหลักคือการทดสอบใช้ตัวอย่างที่มีเนื้อหินมากกว่าและใช้พลังงานในการขัดถูมากกว่า โดยตัวอย่างหินทรายทุกชนิดที่ใช้ทดสอบจะแสดงค่าการเสียน้ำหนักที่มากกว่าเมื่อทดสอบด้วยตัวอย่างหินที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้นผลที่ได้จึงสามารถนำมาสัมพันธ์กับสภาวะจริงในภาคสนามได้ดีกว่า นอกจากนั้นหินทรายทุกชนิดที่ใช้ในการศึกษานี้จะอ่อนไหวเมื่อมีการสัมผัสน้ำ ซึ่งระบุได้จากการเปรียบเทียบแบบแห้งและแบบเปียก โดยที่หินทรายจากหน่วยหินโคกกรวดจะอ่อนไหวต่อการสัมผัสน้ำมากที่สุด ดังนั้น ระบบการจำแนกความคงทนของหินแบบใหม่จึงถูกเสนอขึ้นในงานวิจัยนี้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการคาดคะเนความแข็งแรงของหินที่มีผลกระทบจากขบวนการการผุกร่อนได้ หลักเกณฑ์ทางด้านพลังงานความร้อนได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตัวอย่างหินที่ประสบกับการจำลองการผุกร่อนในห้องปฏิบัติการกับตัวอย่างหินที่อยู่ใน

สภาวะจริงนอกห้องปฏิบัติการ ผลที่ได้ระบุว่า การจำลองวัฏจักรร้อนและเย็นหนึ่งรอบในห้องปฏิบัติการสามารถเทียบเท่ากับ 18 วัน ภายใต้สภาวะแวดล้อมจริงในภาคสนามในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จากผลการเปรียบเทียบค่ากำลังกวดสูงสุดของตัวอย่างหินทรายที่เผชิญกับการทดลองการผุกร่อนในห้องปฏิบัติการคือร้อนสลับเย็นทั้งหมด 200 รอบ (200 วัน) กับผลการผุกร่อนของตัวอย่างหินทรายชนิดเดียวกันที่อยู่นอกห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 480 วัน พบว่าสภาวะร้อนสลับเย็นในห้องปฏิบัติการสามารถลดค่ากำลังกวดสูงสุดของตัวอย่างหินทรายในอัตราที่สูงกว่าหรือเร็วกว่าการลดลงของค่าความเค้นสูงสุดของหินทรายที่อยู่ในภาคสนาม โดยที่หินทรายทั้งสามชนิดจะมีพฤติกรรมดังกล่าวคล้ายคลึงกันดังแสดงในรูปที่ 5.8 ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการจำลองสภาวะร้อนสลับเย็นในห้องปฏิบัติการสามารถนำมาคาดคะเนความแข็งของหินในภาคสนามในเชิงเวลาได้ โดยมีปัจจัยตัวคูณที่ได้จากการเปรียบเทียบพลังงานความร้อนคือหนึ่งวัฏจักรร้อนสลับเย็นในห้องปฏิบัติการ (หนึ่งวัน) จะมีผลกระทบต่อค่าการผุกร่อนของหินเท่ากับ 18 วัน ในสภาวะจริงในภาคสนาม อนึ่งค่าคงที่ในสมการที่ใช้คาดคะเนความเค้นกวดของหินแต่ละชนิดอาจมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของหินนั้นๆ