

บทที่ 3

การจัดเตรียมตัวอย่าง

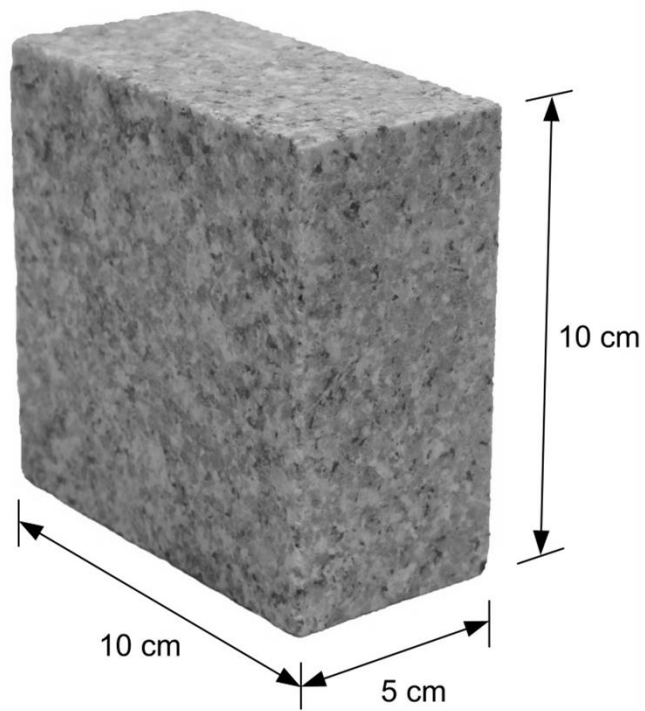
เนื้อหาในบทนี้ได้อธิบายขั้นตอน วิธีการ และข้อปฏิบัติในการจัดเตรียมตัวอย่าง หินแกรนิตเพื่อใช้ทดสอบในห้องปฏิบัติการและศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิต่อค่ากำลังรับแรงเฉือนของรอยแตกในหินแกรนิตในสามแกนภายใต้อุณหภูมิ 30°C, 100°C, 300°C, และ 500°C โดยมีความเค้นล้อมรอบคงที่คือ 1, 3, 7, 12, และ 18 MPa

3.1 ตัวอย่างหินแกรนิต

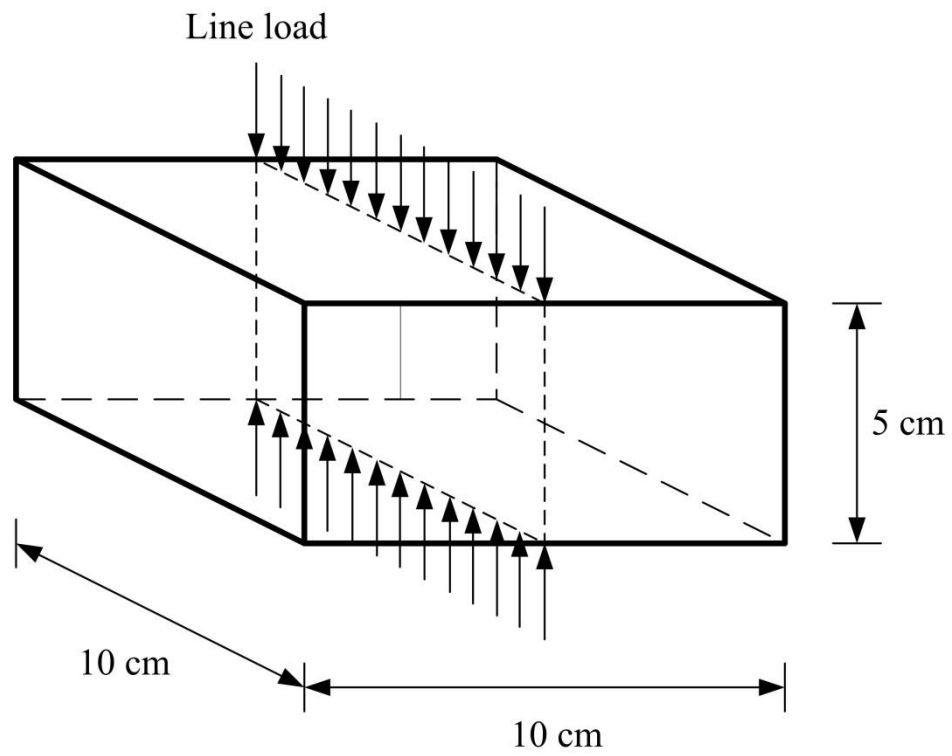
ตัวอย่างหินแกรนิตที่ใช้ในการศึกษานี้มาจากหินแกรนิตตาก (Tak Granite) ซึ่งเป็นหินที่เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืดที่อยู่ลึกลงไปใต้เปลือกโลก หินหนืดที่แทรกดันตัวขึ้นมาอย่างช้าๆ ได้ระดับหนึ่งแล้วเย็นตัวแข็งเป็นหินก่อนถึงผิวโลก แร่ประกอบหินต่างๆ ได้มีการตกผลึกและเย็นตัวลงอย่างช้าๆ ผลึกของแร่จึงมีลักษณะหยาบและส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมแสดงหน้าผลึกเกาะประสานตัวกันแน่นสนิท แร่ประกอบหินประกอบด้วย Plagioclase 16.2%, Quartz 5.4%, K-feldspar 5%, Biotite 2.7%, Hornblende 0.5%, Ore/Rest tr, Groundmass 70% (Atherton et al., 1992) จากการศึกษาอายุหินแกรนิตโดยวิธีไอโซโทปพบว่าหินแกรนิตตากมีอายุตั้งแต่ 66.4–360 ล้านปี โดยหินแกรนิตอายุน้อยจะอยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัดตาก ตัวอย่างหินแกรนิตได้จัดซื้อจากร้านค้าหินประดับ สำหรับการจัดเตรียมตัวอย่างหินในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดสอบได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.1.1 ตัวอย่างที่มีรอยแตกผิวขรุขระ

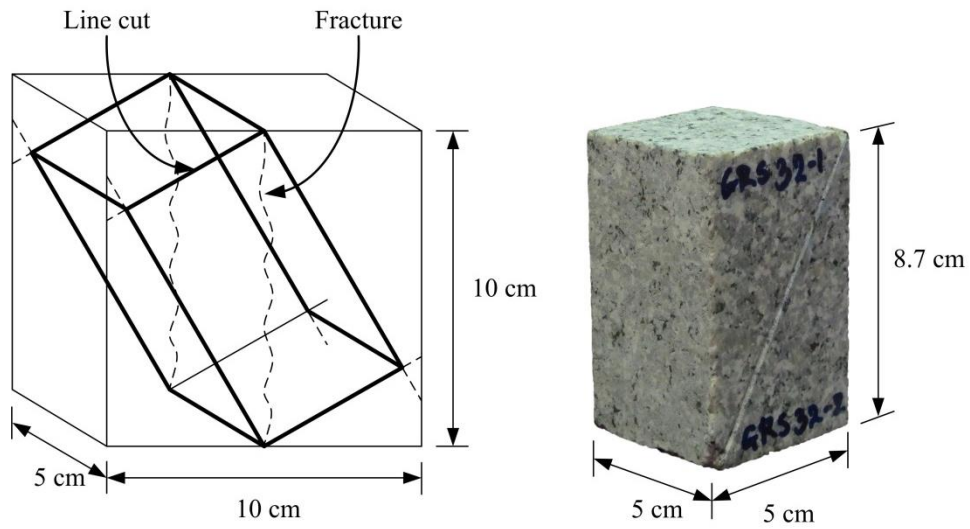
นำตัวอย่างหินแกรนิตมาตัดให้มีขนาด $5 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$ ดังแสดงในรูปที่ 3.1 จากนั้นทำการให้แรงดึงแบบแนวเส้นเพื่อสร้างรอยแตก (รูปที่ 3.2) แล้วนำไปตัดให้ได้ขนาด $5.0 \times 5.0 \times 8.7 \text{ cm}^3$ ดังแสดงในรูปที่ 3.3 รอยแตกที่สร้างขึ้นมีค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ (Joint Roughness Coefficient: JRC) ที่ประมาณ 12–16 เมื่อเทียบกับ Barton chart (Barton, 1982) ดังแสดงในรูปที่ 3.4 ซึ่งจะได้อายุรอยแตกขนาด $5 \times 10 \text{ cm}^2$ ดังแสดงในรูปที่ 3.5 และได้ใช้ตัวอย่างหินแกรนิตทั้งหมด 65 ก้อน ดังตารางที่ 3.1



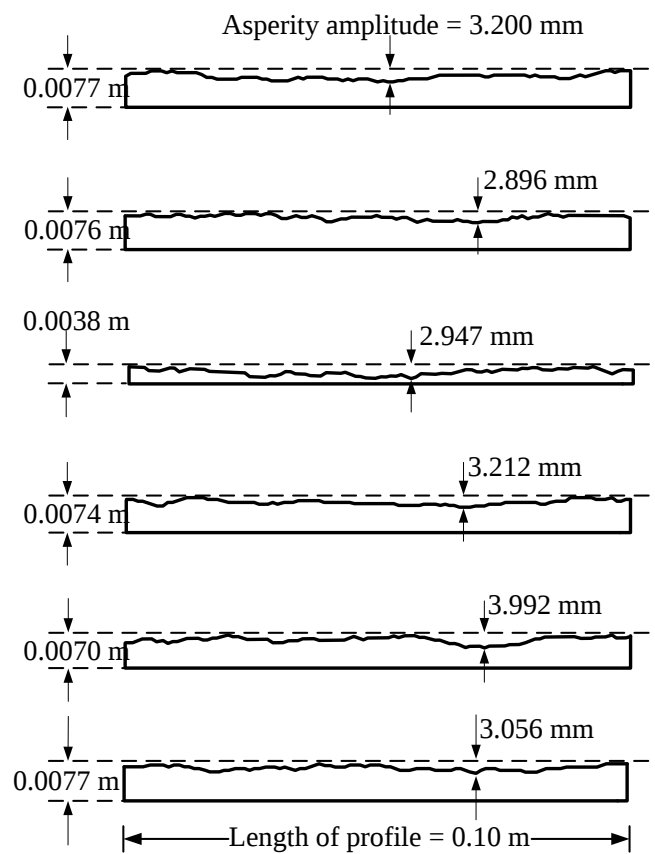
รูปที่ 3.1 ตัวอย่างหินแกรนิตขนาด $5 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$ ที่ใช้ในการทดสอบ



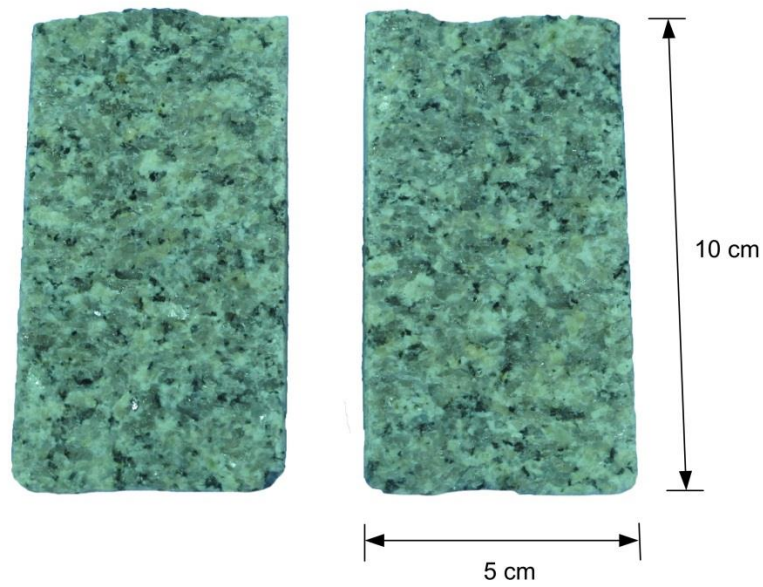
รูปที่ 3.2 การให้แรงกดแบบแนวเส้น



รูปที่ 3.3 การตัดตัวอย่างหินให้ได้ขนาด $5.0 \times 5.0 \times 8.7 \text{ cm}^3$



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างของสแกนไลน์จากรอยแตกของหินแกรนิตบางส่วนที่นำมาประเมินค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ (Barton, 1982) $JRC = 12-16$



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างระนาบรอยแตกผิวขรุขระขนาด $5 \times 10 \text{ cm}^2$

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างหินแกรนิต (ผิวขรุขระ)

Specimen No.	Dimension (cc)	Density (g/cc)
GRS-01	8.35×5.44×4.91	2.50
GRS-02	8.40×5.22×4.84	2.59
GRS-03	84.8×5.51×4.88	2.53
GRS-04	8.52×5.52×4.90	2.51
GRS-05	8.52×5.55×4.85	2.52
GRS-06	8.46×5.34×4.88	2.50
GRS-07	8.40×5.45×4.84	2.56
GRS-08	8.40×5.37×4.83	2.59
GRS-09	8.43×5.18×4.81	2.59
GRS-10	8.46×5.55×4.83	2.59
GRS-11	8.63×5.17×4.83	2.57
GRS-12	8.37×5.33×4.80	2.60
GRS-13	8.57×5.32×4.80	2.55
GRS-14	8.60×5.40×4.83	2.58
GRS-15	8.44×5.16×4.85	2.59

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างหินแกรนิต (ผิวนูนระ) (ต่อ)

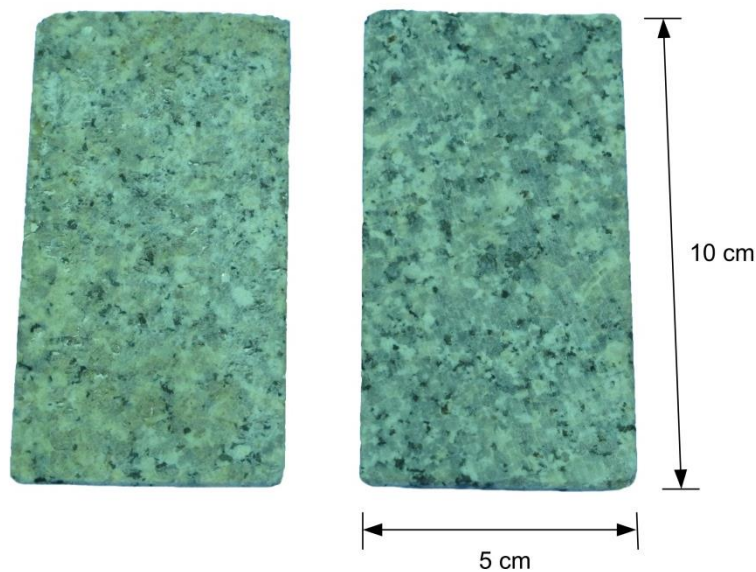
Specimen No.	Dimension (cc)	Density (g/cc)
GRS-16	8.47×5.42×4.89	2.53
GRS-17	8.44×5.44×4.81	2.60
GRS-18	8.43×5.16×4.84	2.58
GRS-19	8.56×5.21×4.83	2.56
GRS-20	8.57×5.34×4.81	2.61
GRS-21	8.70×5.20×4.81	2.56
GRS-22	8.54×5.28×4.82	2.57
GRS-23	8.62×5.42×4.81	2.57
GRS-24	8.69×5.42×4.82	2.55
GRS-25	8.82×5.35×4.83	2.55
GRS-26	8.76×5.35×4.84	2.56
GRS-27	8.53×5.42×4.82	2.56
GRS-28	8.81×5.42×4.82	2.58
GRS-29	8.51×5.42×4.82	2.56
GRS-30	8.70×5.20×4.82	2.60
GRS-31	8.56×5.34×4.92	2.58
GRS-32	8.59×5.34×4.92	2.59
GRS-33	8.62×5.28×4.96	2.53
GRS-34	8.51×5.42×4.95	2.53
GRS-35	8.55×5.59×4.93	2.54
GRS-36	8.72×5.30×4.95	2.55
GRS-37	8.62×5.21×4.95	2.61
GRS-38	8.47×5.42×4.89	2.58
GRS-39	8.52×5.33×4.94	2.55
GRS-40	8.60×5.36×4.93	2.56
GRS-41	8.56×5.36×4.92	2.59
GRS-42	8.57×5.33×4.92	2.58
GRS-43	8.46×5.21×4.92	2.62
GRS-44	8.68×5.33×4.90	2.54
GRS-45	8.60×5.13×4.97	2.56

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างหินแกรนิต (ผิวยุขระ) (ต่อ)

Specimen No.	Dimension (cc)	Density (g/cc)
GRS-46	8.86×5.38×4.91	2.55
GRS-47	8.86×5.37×4.87	2.56
GRS-48	8.57×5.48×4.93	2.56
GRS-49	8.72×5.50×4.98	2.56
GRS-50	8.62×5.69×4.92	2.55
GRS-51	8.70×5.15×4.90	2.63
GRS-52	8.65×5.13×4.94	2.61
GRS-53	8.75×5.23×4.95	2.60
GRS-54	8.62×5.28×4.91	2.59
GRS-55	8.47×5.32×4.93	2.60
GRS-56	8.67×5.25×4.92	2.56
GRS-57	8.70×5.25×4.87	2.55
GRS-58	8.54×5.29×4.93	2.57
GRS-59	8.66×5.43×4.97	2.53
GRS-60	8.65×5.23×4.92	2.57
GRS-61	8.29×5.35×4.93	2.54
GRS-62	8.50×5.40×4.97	2.54
GRS-63	8.61×4.95×4.91	2.62
GRS-64	8.68×5.15×4.94	2.57
GRS-65	8.50×5.16×4.85	2.63

3.1.2 ตัวอย่างที่มีรอยแตกผิวเรียบ

การทดสอบกำลังรับแรงเฉือนของรอยแตกในสามแกนภายใต้ปัจจัยเดียวกันกับการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนบนรอยแตกผิวยุขระ โดยตัดหินแกรนิตให้มีขนาด $5 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$ (รูปที่ 3.1) แล้วทำการตัดเพื่อสร้างพื้นผิวเรียบ จากนั้นนำไปตัดให้ได้ขนาด $5.0 \times 5.0 \times 8.7 \text{ cm}^3$ เพื่อให้ได้พื้นที่ผิวเรียบขนาด $5 \times 10 \text{ cm}^2$ ดังแสดงในรูปที่ 3.6 จากนั้นการทดสอบกำลังเฉือนของรอยแตกในสามแกนได้ดำเนินการโดยใช้โครงทดสอบในสามแกน



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างระนาบรอยแตกผิวเรียบขนาด $5 \times 10 \text{ cm}^2$

3.2 การให้ความร้อน

อุปกรณ์ให้ความร้อนบนตัวอย่างหินประกอบด้วย อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) เบ้ากตให้ความร้อน (Loading platen) และอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ (Thermocouple) ดังแสดงในรูปที่ 3.7 สามารถอธิบายหน้าที่การใช้งานได้ดังนี้

3.2.1 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ

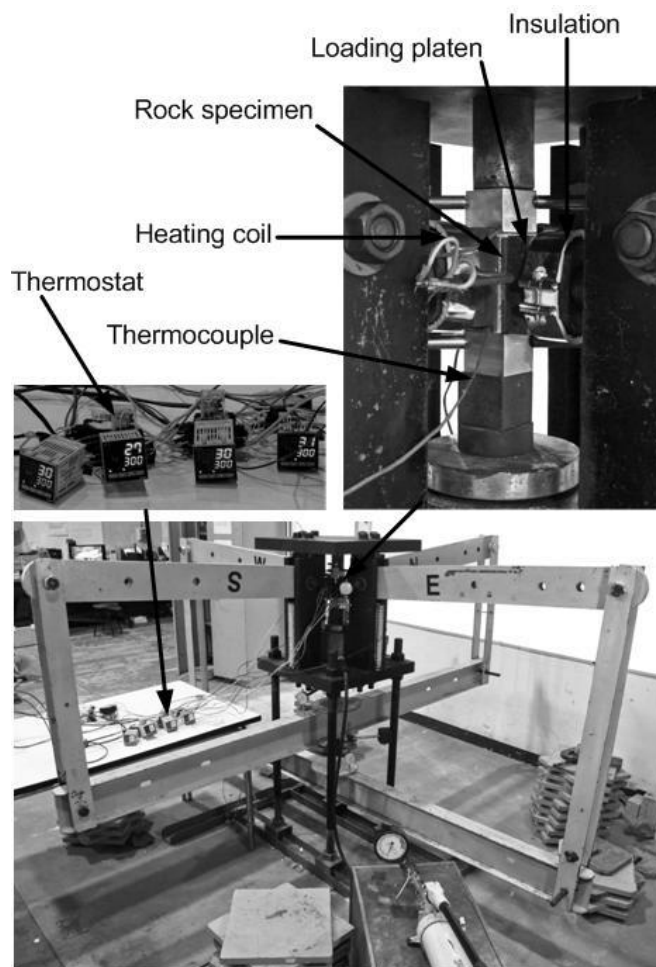
เป็นเครื่องมือควบคุมอุณหภูมิ ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปที่ขดลวดให้ความร้อน เพื่อเพิ่มอุณหภูมิตามที่กำหนด และจะตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อถึงอุณหภูมิที่กำหนดไว้

3.2.2 เบ้ากตให้ความร้อน

มีพื้นผิวสำหรับถ่ายเทความร้อนให้กับตัวอย่างหินขนาด $4.8 \times 8.4 \text{ cm}^2$ ประกอบด้วย เบ้ากต ขดลวดให้ความร้อน (Heater coil) และฉนวนกันความร้อน (Insulation) โดยนำขดลวดให้ความร้อนพันรอบเบ้ากต แล้วหุ้มด้วยฉนวนเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน เบ้ากตให้ความร้อนจะทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนและให้น้ำหนักไปที่ตัวอย่างหิน

3.2.3 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ

เป็นสายทองแดงเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิกับตัวอย่างหินเพื่อตรวจวัดอุณหภูมิของตัวอย่างหิน



รูปที่ 3.7 อุปกรณ์ให้ความร้อน