

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดคะเนคุณสมบัติเชิงกลศาสตร์ของหินปูนกลุ่มหินสระบุรี ที่เก็บตัวอย่างจากพื้นที่ลพบุรี สระบุรี นครสวรรค์และนครราชสีมา โดยพิจารณาจากคุณสมบัติทางศิลาวิทยาและองค์ประกอบทางเคมี ทั้งนี้คุณสมบัติเชิงกลศาสตร์ที่ทำการศึกษาและทดสอบในห้องปฏิบัติการประกอบด้วย ค่ากำลังรับแรงกดสูงสุดในแกนเดียว ( $\sigma_c$ ) ค่าสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่น (E) ค่ากำลังรับแรงกดแบบบราซิลเลียน ( $\sigma_B$ ) ค่าดัชนีความคงทนต่อการผุกร่อน ( $I_d$ ) และค่าดัชนีความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบ (LAAI) สำหรับลักษณะทางศิลาวิทยาได้ทำการศึกษาแผ่นหินบางภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงโพลาไรซ์ ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหินด้วยเทคนิค X-ray diffraction (XRD) แล้วจึงหาความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างคุณสมบัติต่างๆ ของหิน ผลจากการศึกษาพบว่าหินปูนที่นำมาทดสอบจัดเป็น mudstone และ wackstone (Dunhams, 1962) เมื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงโพลาไรซ์สามารถจำแนกเป็น micrite และ poorly washed sparite (Folk, 1959; 1962) หินอ่อนจำแนกเป็น brownish grey marble และ white marble โดยมีผลึกแร่แคลไซต์ขนาดละเอียดถึงปานกลาง ซึ่งแตกต่างชัดเจนจากเนื้อหินปูน องค์ประกอบทางเคมีของหินทั้งหมดร้อยละ 79-100 เป็นแร่แคลไซต์ พบโดโลไมต์เป็นแร่รอง และมีควอตซ์ แร่กลุ่มดินเหนียวและเหล็กออกไซด์และซัลไฟต์ในปริมาณน้อย ผลการทดสอบเชิงกลศาสตร์พบว่า ค่ากำลังรับแรงกดสูงสุดในแกนเดียวมีค่าระหว่าง 43.55-70.65 MPa ค่ากำลังรับแรงดึงแบบบราซิลเลียนมีค่าระหว่าง 8.80-12.93 MPa ค่าสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นมีค่าระหว่าง 2.00-30.39 GPa ค่าดัชนีความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบมีค่าระหว่างร้อยละ 17.13-25.47 และค่าดัชนีความคงทนต่อการผุกร่อนมีค่ามากกว่าร้อยละ 99 โดยมีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 2.66-2.74 g/cm<sup>3</sup>

การหาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติเชิงกลศาสตร์และลักษณะเนื้อหิน โดยใช้อัตราส่วน sparite/micrite ในการเปรียบเทียบ พบว่ามีความสัมพันธ์ไม่ชัดเจน โดยหินชนิด D-micrite มีค่ากำลังรับแรงกดสูงสุดในแกนเดียวและสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นสูงที่สุดในกลุ่ม และหินชนิด A-poorly washed biosparite มีค่ากำลังรับแรงกดสูงสุดในแกนเดียวสูงที่สุดในกลุ่ม ส่วนค่าดัชนีความคงทนต่อการผุกร่อนและค่าดัชนีความสึกหรอของวัสดุชนิดเม็ดหยาบไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหิน แต่กลับพบว่าหินที่มีแร่อื่นปนอยู่จะมีความแข็งมากขึ้น แร่กลุ่มดินเหนียวมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของค่ากำลังรับแรงกดสูงสุดในแกนเดียว งานวิจัยนี้สรุปว่า ในกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาคั้งนี้ หินปูน mudstone (micrite) มีแนวโน้มจะมีคุณสมบัติเชิงกลศาสตร์ที่ดีกว่ากลุ่ม wackstone (poorly washed sparite) และคุณสมบัติทางเคมีของหินปูนมีอิทธิพลต่อความแข็งของหินมากกว่าคุณสมบัติทางศิลาวิทยา

## Abstract

The objective of this study is to estimate mechanical properties of limestone by using petrographic features and chemical composition. Limestone and marble of the Saraburi Group were collected from several localities in Lopburi, Saraburi, Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima. The mechanical tests were performed to determine uniaxial compressive strength ( $\sigma_c$ ), Young's modulus (E), Brazillian tensile strength ( $\sigma_B$ ), slake durability index ( $I_d$ ) and Los Angeles abrasion and impaction index (LAAI). The studied limestones can be defined as mudstone and wackstone (Dunhams, 1962). The petrographic study under a polarized light microscope enabled to classified as micrite and poorly washed sparite (Folk, 1959; 1962). The sparite-to-micrite ratio of each sample was calculated. Marbles can be classified as brownish grey and white, both types are of crystalline texture with fine to medium size of calcite crystals. Chemical composition was analyzed by X-ray diffraction technique. All specimens are composed primarily of calcite (about 79-100%), secondly of dolomite with small amounts of quartz, clay minerals and Fe-oxide and sulfide minerals. Results from mechanical tests show that the uniaxial compressive strength ranges between 43.55-70.65 MPa, the Young's modulus is about 2.00-30.39 GPa, the Brazillian tensile strength ranges between 8.80-12.93 MPa, the slake durability index is more than 99% and the Los Angeles abrasion and impaction index ranges 17.13-25.47 (density is 2.66-2.74 g/cm<sup>3</sup>).

The relationships between the mechanical properties and texture of the rocks as represented by sparite/micrite are obscure. Among micritic limestones, D type limestone (micrite) has the highest uniaxial compressive strength and the Young's modulus. The A type, poorly washed limestone has the highest uniaxial compressive strength. The slake durability index and the Los Angeles abrasion and impaction index are independent from the texture. The limestones containing other minerals than calcite seem to have higher strength. The higher amount of clay minerals is related to the higher uniaxial compressive strength. It can be concluded that within the group of the tested specimens, the mudstone (micrite) type tends to have the better mechanical properties than the wackstone (poorly washed sparite) type. And the chemical composition rather than the petrographic features influences the strength of the rocks.