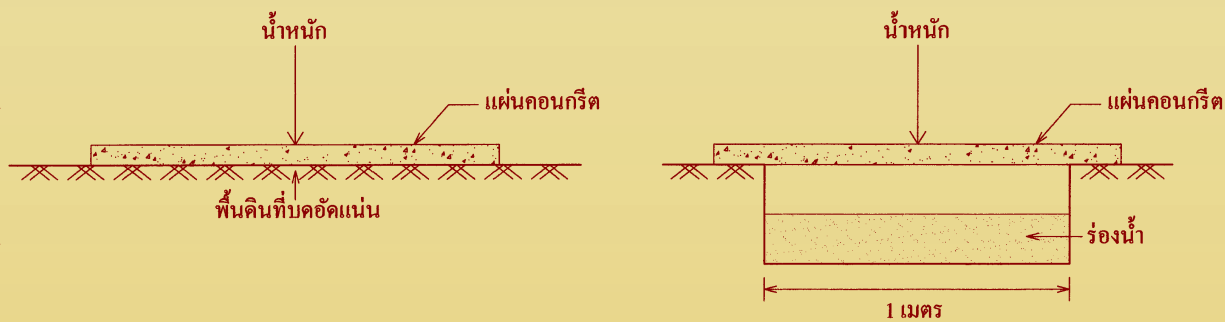


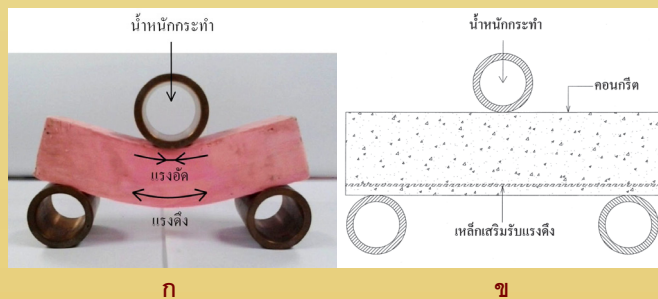
# ความแข็งแรงของวัสดุ (Strength of Materials)

ในการเลือกวัสดุสำหรับการใช้งานแต่ละชนิด ไม่ว่าจะใช้ประดิษฐ์เครื่องใช้ เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือการก่อสร้าง สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ หากต้องการวัสดุที่มีความแข็งแรงและเหมาะสมกับการใช้งาน ต้องรู้สมบัติของวัสดุทางด้านความแข็งแรง ซึ่งสมบัติของวัสดุทางด้านความแข็งแรงหลัก ๆ ได้แก่ ความต้านแรงอัด ความต้านแรงดึง ความต้านการยืดเคาะ และความต้านแรงดัด สำหรับความต้านแรงอัด ความต้านแรงดึง และความต้านการยืดเคาะ เป็นความสามารถของวัสดุในการต้านทานต่อแรงอัด แรงดึง และแรงยืดเคาะต่อหน่วยพื้นที่ตามลำดับ ส่วนความต้านแรงดัด เป็นความสามารถของวัสดุในการต้านทานต่อแรงดัด วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งแรงแต่ละด้านไม่เหมือนกัน เช่น คอนกรีต มีสมบัติทางด้านความต้านแรงอัดสูง แต่มีสมบัติทางด้านความต้านแรงดึงน้อย ประมาณร้อยละ 10 ถึง ร้อยละ 15 ของความต้านแรงอัด ดังนั้นการเลือกใช้งานคอนกรีตต้องเลือกให้เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท หากนำแผ่นคอนกรีตขนาดความกว้าง 0.30 เมตร ความยาว 1.50 เมตร ความหนา 0.05 เมตร ปูบนพื้นดินที่บดอัดแน่นเพื่อเป็นทางเดิน เราสามารถเดินบนแผ่นคอนกรีตนี้ได้โดยไม่ทำให้คอนกรีตแตกร้าวเนื่องจากคอนกรีตถูกใช้สำหรับการรับแรงอัด แต่หากนำแผ่นคอนกรีตนี้ไปวางพาดร่องน้ำขนาดความกว้าง 1 เมตร เพื่อเป็นสะพาน เมื่อเดินข้ามบนสะพานคอนกรีตนั้น คอนกรีตจะหักทันทีเนื่องจากคอนกรีตอยู่ในลักษณะการดัด จึงรับทั้งแรงอัดและแรงดึง และคอนกรีตมีสมบัติความต้านแรงดึงน้อย ทำให้คอนกรีตเกิดการเสียหายทันทีเมื่อรับน้ำหนัก ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการใช้งานแผ่นคอนกรีต

อาจมีคำถามว่า ทำไมสะพานที่ใช้งานอยู่ทั่วไปจึงสร้างด้วยคอนกรีตได้ เมื่อสร้างแล้วสะพานเหล่านั้นต้องรับน้ำหนักทั้งจากคน ทั้งรถที่สัญจรไปมา แล้วสะพานชำรุดหรือไม่ คำตอบคือ ผู้ออกแบบสะพานทราบสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้งาน หากใช้คอนกรีตเพียงอย่างเดียว สะพานจะหักลงมาทันที ดังนั้นจึงมีการนำเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตและลวดเหล็กอัดแรงที่มีความต้านแรงดึงสูงมาเสริมในคอนกรีต เป็นสะพานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก แล้วถามว่าจะนำเหล็กไปเสริมอย่างไร คำตอบอยู่ที่แบบจำลองก้อนดินน้ำมันที่รับแรง ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงแบบจำลองก้อนดินน้ำมันที่รับแรง (ก) และคอนกรีตที่รับแรง (ข)



จากภาพที่ 2 เมื่อสร้างแบบจำลองก้อนดินน้ำมันเป็นรูปทรงของคานแล้วนำไปวางพาดบนที่รองรับ หลังจากนั้นให้นำหนักกระทำกับตัวคานจะพบว่าผิวด้านล่างของดินน้ำมันยืดออกมากที่สุด แสดงว่าพื้นผิวนี้นับรับแรงดึงมากที่สุด ในส่วนพื้นผิวด้านบนสุดจะหดตัวมากที่สุด แสดงว่าพื้นผิวนี้นับรับแรงอัดมากที่สุด หากเปลี่ยนจากดินน้ำมันเป็นคอนกรีต เพื่อให้คอนกรีตไม่แฉ่นและหัก สามารถเสริมเหล็กเข้าไปในผิวด้านล่างของคอนกรีตเพื่อรับแรงดึง ผิวคอนกรีตด้านบนต้องรับแรงอัดสูงหากคอนกรีตนั้นมีความต้านแรงอัดเพียงพอ คานจะสามารถรับแรงได้โดยไม่หัก ส่วนเหล็กที่เสริมเข้าไปในคอนกรีตนั้นต้องมีการยึดเกาะที่ดีต่อกันกับคอนกรีตเพื่อไม่ให้เกิดการแยกออกจากกันเมื่อรับแรง การทดสอบดูว่าคอนกรีตและเหล็กที่นำมาใช้มีการยึดเกาะที่ดีต่อกันหรือไม่ สามารถทำได้ด้วยการทดสอบสมบัติของวัสดุทางด้านความแข็งแรงในด้านความต้านการยึดเกาะ

หากสงสัยว่าสะพานหรือส่วนของโครงสร้างของอาคารที่เรียกว่าคานรับแรงอะไรมากที่สุด ต้องพิจารณาว่ารูปทรงของโครงสร้างและการใช้งานเป็นอย่างไร ทั้งนี้คานหรือสะพานต้องรับแรงดัด ส่วนแบบจำลองก้อนดินน้ำมันที่สร้างเป็นรูปทรงของคานรับทั้งแรงดึงและแรงอัด นั่นคือวัสดุที่อยู่ในลักษณะการใช้งานที่ต้องรับแรงดึงและแรงอัดไปพร้อมกันเรียกวัดสนั้นกำลังรับแรงดัด ตัวอย่างเช่น หากจับท่อมาดัดหรือมืองดด้วยมือ ท่อต้องรับแรงดัด ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงท่อขณะรับแรงดัด

ปายโฆษณา ที่ตั้งตรง เมื่อมีลมพายุพัดอย่างรุนแรงเกิดการดัดอง แสดงว่าปายโฆษณากำลังรับแรงดัดอยู่ ดังนั้นหากจะเลือกวัสดุใดมาใช้งานที่ต้องรับแรงดัด ต้องทดสอบความแข็งแรงของวัสดุทางด้านความต้านแรงดัด

การทดสอบสมบัติของวัสดุทางด้านความแข็งแรง ความต้านแรงอัด ความต้านแรงดึง ความต้านการยึดเกาะ และความต้านแรงดัด จำเป็นต้องมีมาตรฐานในการทดสอบ เนื่องจากมาตรฐานเป็นตัวกำหนดลักษณะเครื่องมือ เครื่องทดสอบ สภาวะแวดล้อม ลักษณะการเตรียมชิ้นตัวอย่างทดสอบ ทั้งนี้หากไม่มีมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบ ผลการทดสอบที่ได้ อาจได้ค่าแตกต่างกันมาก ถึงแม้จะเป็นตัวอย่างชุดเดียวกัน เช่น การทดสอบความต้านแรงอัด มาตรฐานการทดสอบส่วนใหญ่จะกำหนดให้เตรียมชิ้นตัวอย่างเป็นทรงลูกบาศก์ เพราะหากชิ้นตัวอย่างไม่เป็นทรงลูกบาศก์แล้ว ความชะลูด (slenderness) ของชิ้นตัวอย่างจะเข้ามามีผลทำให้ผลการทดสอบแตกต่างกันได้ แต่โดยสรุปแล้วการกำหนดมาตรฐานสำหรับการทดสอบสมบัติของวัสดุทางด้านความแข็งแรงจะใช้หลักการทางด้านกลศาสตร์เป็นหลัก

ทั้งนี้ผู้ที่มีความสนใจขอคำปรึกษาหรือส่งวัสดุสำหรับทดสอบรายการความต้านแรงอัด ความต้านแรงดึง ความต้านการยึดเกาะ และความต้านแรงดัด ตามมาตรฐานการทดสอบ เช่น มอก. ASTM BS ISO และ JIS เป็นต้น สามารถติดต่อได้ที่ กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 2 โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรมกรมวิทยาศาสตร์บริการ โทร. 0 2201 7358

**เอกสารอ้างอิง**

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM C109/C109M-02, Standard test method for compressive strength of hydraulic cement mortars. West Conshohocken PA : ASTM International, 2002.

\_\_\_\_\_. ASTM C952-02, Standard test method for bond strength of mortar to masonry units. West Conshohocken PA : ASTM International, 2002.

\_\_\_\_\_. ASTM C580-02, Standard test method for flexural strength and modulus of elasticity of chemical resistance mortars, grouts, monolithic surfacings, and polymer concretes. West Conshohocken PA : ASTM International, 2002.

\_\_\_\_\_. ASTM D638-02a, Standard test method for tensile properties of plastics. West Conshohocken PA : ASTM International, 2002.