

คู่มือ
คู่มือการใช้งาน
เครื่อง UTM (Universal Testing Machine)



คณะผู้จัดทำ

ร้อยโท สุทธิชัย เจริญกิจ

ร้อยโท รหัท ดิเกษม

ร้อยตรีหญิง ธัญญลักษณ์ เอี่ยมสกุล

สารบัญ

บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	
วัตถุประสงค์	
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
คู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ UTM	2
ข้อกำหนดความปลอดภัย	2
ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	3
การทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเครื่อง UTM	4
การบำรุงรักษา	6
ข้อควรระวัง	6

1. บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

เครื่อง UTM (Universal Testing Machine) เป็นเครื่องทดสอบอเนกประสงค์ ขนาด 200 ตัน ชนิดตั้งพื้น เป็นเครื่องทดสอบสมบัติเชิงกล การทดสอบส่วนใหญ่ที่ทำการทดสอบด้วยเครื่อง UTM จัดเป็นการทดสอบแบบทำลาย มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในงานด้านวัสดุศาสตร์ สามารถทำการทดสอบแรงได้หลากหลายชนิดโดยขึ้นกับการออกแบบการทดสอบ ไม่ว่าจะเป็น แรงดัด แรงดึง แรงดัด แรงต้านการฉีกขาดของรอยต่อ

จากการทำงานของเครื่องที่ครอบคลุมการทดสอบหลากหลายรูปแบบ กองวิชาวิศวกรรมโยธาจึงเล็งเห็นความสำคัญในการจัดทำคู่มือสำหรับการใช้งานเครื่องทดสอบ UTM เบื้องต้น เพื่อให้ผู้สนใจสามารถเข้าใจและควบคุมเครื่องทดสอบระดับต้นได้ อีกทั้งยังเข้าใจและสามารถออกแบบการทดลองให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ผู้ทดสอบต้องการได้อย่างชัดเจนและถูกต้องยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อให้รู้และเข้าใจในถึงวิธีการใช้งานและควบคุมเครื่องทดสอบ UTM ได้อย่างเป็นขั้นตอนและมีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เครื่อง UTM ได้รับความใช้งานอย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย
2. ผลการทดสอบที่ได้มีความแม่นยำ ถูกต้อง และเหมาะสมกับการใช้งาน

2. คู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ UTM

ข้อกำหนดความปลอดภัย

- ผู้ทดสอบจำเป็นต้องทำความเข้าใจการใช้งานจากคู่มือ และอยู่ภายใต้การดูแลของผู้ควบคุมตลอดระยะเวลาที่ทำการทดสอบ (รูปที่ 1)
- ต้องอยู่ในการดูแลของผู้ทดสอบตลอดระยะเวลาการทดสอบ เนื่องจากในการใช้งานเครื่องทดสอบ UTM โดยปกติแล้วจำเป็นต้องใช้เวลาช่วงระยะเวลาหนึ่ง อาจเป็นไปได้ตั้งแต่ 30 นาที หรือยาวนานกว่า 12 ชั่วโมง ขึ้นกับชนิดการทดสอบ
- น้ำหนักบรรทุกสูงสุดในการทดสอบ ไม่เกิน 650 Bar เครื่องทดสอบจะตัดการทำงานหากมีการใช้งานเกินกว่าที่กำหนดเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น
- สวิตช์แรงดันจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติหากแรงดันน้ำมันถึงขีดจำกัด โดยจะมีปุ่มหยุดการทำงานฉุกเฉินเพื่อความปลอดภัยในกรณีฉุกเฉิน (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 คู่มือการใช้งานฉบับเต็ม



รูปที่ 2 ปุ่มหยุดการทำงานฉุกเฉิน

ชิ้นส่วนและอุปกรณ์

โดยทั่วไปเครื่องทดสอบ UTM จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก คือ ตัวเครื่อง, คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมตัวเครื่อง (รูปที่ 3), และหัวจับหรือแทนวางชิ้นงานทดสอบ โดยหลักการทำงานของเครื่อง UTM คือ ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างแรงต้านการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุและระยะที่เปลี่ยนแปลงไปของชิ้นงาน เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาสร้างกราฟจะได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรง (Load) และระยะที่เปลี่ยนแปลงไป (Elongation) และหากนำขนาดหรือมิติของชิ้นงานทดสอบมาคำนวณก็จะได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด ทำให้ได้สมบัติเชิงกลต่าง ๆ ของชิ้นงานทดสอบนั้น เช่น ความแข็งแรงของวัสดุ ความแข็งแรงของวัสดุ ความสามารถในการยืดตัวของวัสดุ (Elongation) เป็นต้น โดยนิยมอ้างอิงกับมาตรฐานสากลอย่าง ASTM หรือ ISO



รูปที่ 3 ส่วนประกอบหลักของเครื่องทดสอบ UTM

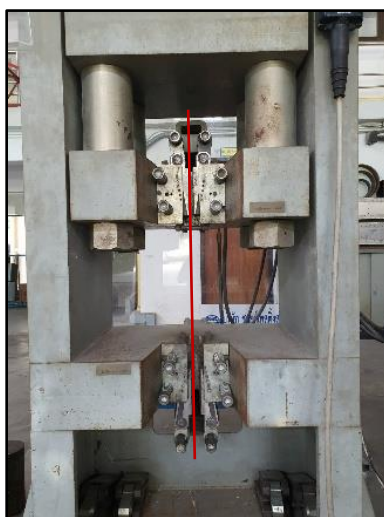
การทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเครื่อง UTM

เครื่องทดสอบจะทำงานโดยควบคุมผ่านโปรแกรม Universal Winsoft Testing Program (UWT) (รูปที่ 4) ซึ่งผู้ทดสอบสามารถกำหนดการทดสอบที่ต้องการได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปดังกล่าว โดยการทดสอบที่มีการทดสอบอย่างแพร่หลายที่กล่าวถึงในครั้งนี้นี้ ได้แก่ 1.การทดสอบแรงดึงของเหล็กเส้น 2.การทดสอบกำลังอัดของก้อนคอนกรีต



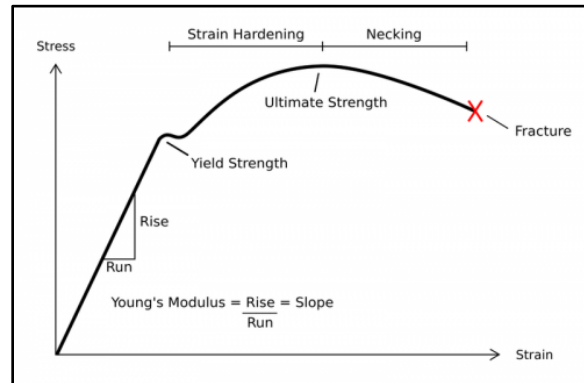
รูปที่ 4 โปรแกรมสำเร็จรูป โปรแกรม Universal Winsoft Testing Program

1.การทดสอบแรงดึงของเหล็ก โดยจะทำการจับยึดเหล็กที่ต้องการทดสอบด้วยมือ จับให้มั่นคงตามแนวเส้นสีแดง (รูปที่ 5)จากนั้นให้แรงดึงกับวัสดุที่ทดสอบด้วยความเร็วในการดึงคงที่ดังแสดงใน โดยเครื่องทดสอบจะทำการบันทึกค่าแรงดึงที่เปลี่ยนแปลงตามระยะยึดตัวของวัสดุทำให้ขณะทดสอบวัสดุจะเกิดแรงต้าน โดยการทดสอบจะสิ้นสุดเมื่อวัสดุขาดออกจากกัน ทำให้ได้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด



รูปที่ 5 ตัวอย่างการทดสอบแรงดึงของเหล็ก

จากผลการวิเคราะห์สามารถนำมาทำการวิเคราะห์หาค่าโมดูลัส (Modulus), ความทนต่อแรงดึง (Tensile Strength) และการยืดตัว ณ จุดขาด (Elongation at Break) (รูปที่ 6)



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด
ในการทดสอบแรงดึงของเหล็ก

2. การทดสอบกำลังอัดของก้อนคอนกรีต เป็นการทดสอบคุณสมบัติที่สำคัญของคอนกรีต โดยทั่วไปจะทำการทดสอบคอนกรีตที่อายุ 28 วัน แบ่งได้เป็น 2 มาตรฐาน คือ รูปทรงลูกบาศก์ (BS 1881 : Part 3) และ รูปทรงกระบอก (ASTM C 192) ทำการทดสอบโดยติดตั้งก้อนคอนกรีตที่ต้องการทดสอบกับเครื่อง UTM จากนั้นเพิ่มแรงกดที่ความเร็วคงที่จนก้อนคอนกรีตที่ทดสอบเกิดการพิบัติ บันทึกค่ากำลังอัดสูงสุดก่อนเกิดการพิบัติ จะได้ค่ากำลังอัดของก้อนคอนกรีต



รูปที่ 7 การทดสอบกำลังอัดของก้อนคอนกรีต

การบำรุงรักษา

- ตรวจสอบให้เครื่อง UTM อยู่ในสถานะที่สมบูรณ์หลังการใช้งานทุกครั้ง
- หากโปรแกรมสำหรับควบคุมเครื่องจักรเกิดข้อผิดพลาดให้ติดต่อเจ้าหน้าที่รับผิดชอบดูแลเครื่อง UTM ทันที
- หากการทดสอบที่ต้องการมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนมือจับ หรือถอดชิ้นส่วนใด ๆ ให้แจ้งเจ้าหน้าที่ประจำเครื่อง



รูปที่ 8 การเก็บรักษาเครื่องทดสอบหลังการใช้งาน

ข้อควรระวัง

1. ในการดูแลบำรุงรักษาเครื่องทดสอบ การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องควรใช้น้ำมันชนิดเดียวกัน ไม่ควรใช้น้ำมันเครื่องต่างชนิดหรือต่างยี่ห้อผสมกัน เพราะสารเคมีที่ผสมอยู่ในน้ำมันเครื่องอาจจะทำปฏิกิริยากัน ทำให้น้ำมันเครื่องด้อยประสิทธิภาพลงได้
2. เครื่องทดสอบ UTM เป็นเครื่องมือทดสอบแบบทำลาย ดังนั้นอาจมีเศษวัสดุกระเด็นระหว่างการทดสอบ ผู้ทดสอบควรสวมเครื่องมือป้องกันและอยู่ในสถานที่ที่เหมาะสม