การศึกษาอิทธิพลของขนาดชิ้นงานทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E8M ต่อสมบัติทางกลสำหรับวัสดุอะลูมิเนียม 6063

Studying Influence of Dimensional Sample of ASTM E8M on Mechanical Properties for Aluminum 6063 Material

ปิยะพงษ์ ค้ำคูณ[1], ไพบูลย์ หาญมนต์[2] และ เจษฎา แก้ววิชิตร[3]*
[1,2]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร จังหวัดกรุงเทพฯ 12120
[3]สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ (ศูนย์สุพรรณบุรี)
450 ม. 6 ถนนสุพรรณบุรี-ชัยนาท ตำบลย่านยาว อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี 72130
Piyapong Kumkoon[1], Paiboon Hanmon[2] and Jesada Kaewwichit[3]*
[1,2]Department of Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Engineering,
Rajamangala University of Technology Krungthep,
2 Nanglin Chi Rd., Thung Mahamek, Sathorn, Bangkok, 10120, Thailand
[3]Department of Industrial Engineering, Faculty of Technical Education,
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi (Suphanburi),
450 M.6, Suphanburi-Chainat Rd., Yanyao Sub-district, Samchuk District,
Suphanburi Province, 72130, Thailand
*Corresponding author Email: Jesada.ka@rmutsb.ac.th
(Received: June 01, 2026 / Revised: June 17, 2026 / Accepted: June 23, 2026)

บทคัดย่อ

การทดสอบแรงดึงเป็นกระบวนการพื้นฐานสำหรับการประเมินความสามารถในการรับแรงดึงของวัสดุซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วกัน การจัดเตรียมวัสดุชิ้นงานอะลูมิเนียม 6063 สำหรับการทดสอบแรงดึงตามมาตรฐาน ASTM E8M มีการกำหนดชิ้นงานเป็นขนาดมาตรฐาน (Standard Specimens) และขนาดชิ้นงานแบบย่อส่วน (Subsize Specimen) สำหรับชิ้นงานแผ่นบาง (Sheet Type) ซึ่งตามมาตรฐานมีความแตกต่างทางด้านของขนาดชิ้นงาน อย่างไรก็ตามยังมีงานวิจัยน้อยมากที่บ่งชี้ถึงความแตกต่างของขนาดชิ้นงานที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลในการทดสอบแรงดึง โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบทางด้านของขนาดวัสดุชิ้นงานและต้นทุนในการจัดเตรียมวัสดุชิ้นงานโดยกระบวนการตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้าและในแต่ละเงื่อนไขการทดลองถูกทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง ผลจากการทดลอง พบว่า ชิ้นงานทดสอบขนาดมาตรฐานมีค่าความเค้นคร่ากตัวและความเค้นสูงสุดมีค่าเป็น 224.36 และ 244.42 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร ในขณะที่ชิ้นงานแบบย่อขนาดมีค่าเป็น 268.00 และ 298.65 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ โดยในส่วนของความเครียดสำหรับชิ้นงานทดสอบแบบมาตรฐานและแบบย่อขนาดมีผลรายงานเป็น 17.26 และ 15.39 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้สามารถสรุปได้ว่า ชิ้นงานทดสอบขนาดมาตรฐานมีผลรายงานค่าความเค้นต่ำกว่าชิ้นงานแบบย่อขนาดแต่รายงานผลความเครียดจะสูงกว่าชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาด อย่างไรก็ตามการจัดเตรียมขนาดวัสดุชิ้นงานโดยกระบวนการตัดโลหะด้วยไฟฟ้าสำหรับชิ้นงานแบบย่อส่วนประเมินจากเวลาที่ใช้ในการตัด แสดงให้เห็นว่าการตัดเตรียมชิ้นงานขนาดเล็กจะช่วยลดเวลาในการตัดลงโดยประมาณ 49.94 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ปริมาณวัสดุชิ้นงานสำหรับการทดสอบแบบย่อขนาดจะลดลง 75.66 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดสอบโดยใช้ชิ้นงานแบบมาตรฐาน

คำสำคัญ: การทดสอบแรงดึง, มาตรฐาน ASTM E8M, อะลูมิเนียม

Abstract

Tensile testing is a fundamental and widely accepted process for evaluating the strength of materials. The preparation of testing specimens of aluminum 6063 for ASTM E8M was standard and sub-size sample for the sheet type. According to the testing standards, there are differences in the size of the workpiece. However, a few of studying has indicated on the effect of differences in sample size on the mechanical properties tensile testing. This research aims to evaluate the influence of the sample size of specimen on the mechanical properties and preparation costs with using the wire electric discharge machining process. The experiments were replicated 3 times for any testing conditions. The experiments showed that the standard-sized test pieces had yield stress and maximum stress values of 224.36 and 244.42 N/mm², while the subsize specimens have values of 268.00 and 298.65 N/mm², respectively. The reported stress values for standard and subsize testing specimens were 17.26 and 15.39 percent, respectively. Therefore, it can be concluded that the standard specimen reported the testing results of higher stress more than subsize but the strain represented lower value. However, the prepared specimen of with wire electrical discharge machining process was estimated based on the machining time. The sub-size specimen was reduced the machining time by approximately 49.94 percent. In addition, the raw material volume of subsize sample less required by 75.66 percent compared to testing using standard size of specimen.

Keywords: Tensile Testing, Standard ASTM E8M, Aluminum

1. บทนำ

การทดสอบแรงดึง (Tensile test) เป็นกระบวนการทดสอบสมบัติทางกล (Mechanical test) ขั้นพื้นฐานพื้นฐาน เพื่อบ่งชี้ถึงความสามารถในการใช้งานของวัสดุในเชิงวิศวกรรม ภายใต้พื้นฐานของความต้านทานแรงภายนอกที่มากระทำที่ส่งผลต่อการต้านทานและการเปลี่ยนรูปของวัสดุภายใต้นิยามของการเปลี่ยนรูปแบบยืดหยุ่น (Elastic deformation) และการเปลี่ยนรูปแบบถาวร (Plastic deformation) การทดสอบแรงดึงภายใต้มาตรฐานสากลซึ่งเป็นที่ยอมรับในระบบมาตรวัดเมตริก (ASTM E8M) สำหรับวัสดุที่เป็นโลหะแผ่นบาง (Sheet metal) โดยขนาดวัสดุชิ้นทดสอบแบ่งออกเป็นขนาดมาตรฐาน (Standard specimen) และขนาดแบบย่อ (Subsize specimen) ซึ่ง Sabdin และคณะ [1] เลือกเตรียมชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาดสำหรับการศึกษาอิทธิพลของการเตรียมวัสดุชิ้นงานเหล็กกล้ารีดเย็น (Cold Rolled Commercial Steel, SPCC) แบบขนาดมาตรฐานและแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทั้งนี้ถึงแม้ว่าผลลัพธ์จากชิ้นงานรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะดูมีความสม่ำเสมอกว่าในบางกรณีแต่ก็ต้องตีความอย่างระมัดระวังเนื่องจากการกระจายความเค้น Kumar และคณะ [2] ศึกษาอิทธิพลของปริมาณแมกนีเซียมต่อคุณสมบัติแรงดึงและพฤติกรรมการเสียรูปของแผ่นโลหะผสม อะลูมิเนียม-แมกนีเซียม-ซิลิกอน โดยเลือกใช้ชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาด ผลจากการทดลอง พบว่า โลหะผสม Al–3.1 Mg–Si แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติทางกลที่เหนือกว่า โดยมีค่าความแข็งแรงครากและความแข็งแรงดึงสูงกว่าแผ่นโลหะผสม Al–0.9 Mg–Si โดยประมาณ 1.8 เท่า

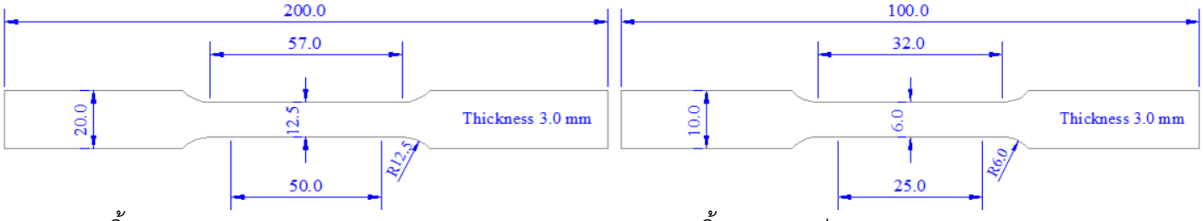
การแปรรูปด้วยกระบวนการทางกล (Conventional Machining) เป็นกระบวนการแปรรูปโดยใช้เครื่องมือคมตัดสำหรับการตัดเฉือนวัสดุชิ้นงานเพื่อให้เกิดเป็นรูปทรงที่ต้องการโดยในกระบวนการตัดเฉือนจะทำให้เกิดเศษ (Chip) โดยกระบวนการกัดและกลึงเป็นกระบวนการที่นิยมใช้สำหรับการเตรียมชิ้นงานทดสอบแรงดึงที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก [3] และเป็นแผ่น [4] ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการใช้แม่พิมพ์สำหรับการตัดเพื่อจัดเตรียมชิ้นงานในกลุ่มวัสดุที่เป็นพลาสติกซึ่งมีความแข็งแรงต่ำ ในขณะที่การแปรรูปสมัยใหม่ (Non-traditional machining) เป็นการอาศัยพลังงานเพื่อให้เกิดการขจัดเนื้องานออกในรูปของอนุภาคขนาดเล็ก โดยหนึ่งในกระบวนการเหล่านั้นคือกระบวนการตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้า (Wire Electrical Discharge Machining, WEDM) [5] จัดเป็นหนึ่งในกระบวนการที่อาศัยความร้อนจากการควบคุมพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการสปาร์คระหว่างวัสดุชิ้นงานกับอิเล็กโทรดภายใต้การปกคลุมด้วยของเหลวไดอิเล็กทริกที่เรียกว่าการกัดเซาะโลหะด้วยไฟฟ้า (Electrical Discharge Machining, EDM) [6] Korkmaz และคณะ [7] ประเมินผลกระทบของขนาดชิ้นงานและวิธีการเตรียมตัวอย่างต่อคุณสมบัติทางกลของแผ่น Ti-6Al-4V โดยการเตรียม

ชิ้นงานทดสอบประกอบด้วย การตัดด้วยเลเซอร์ การตัดด้วยน้ำแรงดันสูง และการตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้า ผลจากการทดลองพบว่า การตัดวัสดุชิ้นงานทดสอบด้วย เลเซอร์ และการตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้าจะทำให้ได้รับผลกระทบจากกระบวนการทางความร้อนส่งผลให้เกิดการค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงกว่าการตัดด้วยน้ำแรงดังสูง นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดของชิ้นงานมีผลต่อความแข็งแรงของวัสดุและแรงดึง Göğüş และคณะ [8] ศึกษาผลกระทบของวิธีการเตรียมชิ้นงานทดสอบแรงดึงต่อการออกแบบชิ้นส่วนเหล็กขึ้นรูปเย็น วิธีการตัดที่เลือกใช้ ได้แก่ การตัดด้วยเลเซอร์โดยใช้ออกซิเจน การตัดด้วยเลเซอร์โดยใช้ไนโตรเจน และการตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้า โดยผลจากการทดลอง พบว่า การตัดโลหะด้วยไฟฟ้าจะทำให้เกิดพื้นผิววัสดุชิ้นงานที่มีคุณภาพสูง

อะลูมิเนียมเป็นวัสดุในกลุ่มโลหะที่มีความโดดเด่นทางด้านความสามารถในการรับแรงที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนัก นิยมใช้สำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า และอากาศยาน เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการแปรรูป (Machining) ที่สูงและสามารถขึ้นรูป (Forming) ได้ดี [9] การทดสอบแรงดึงเป็นกระบวนการ หนึ่งในกระบวนการทดสอบที่นิยมใช้ เนื่องจากสามารถบ่งชี้ถึงสมบัติการกลในการรับแรงของวัสดุ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้มีงานวิจัยน้อยมากที่บ่งชี้ถึงผลกระทบของขนาดชิ้นงานมาตรฐานที่ส่งผลต่อการรายงานผลความสามารถในการรับแรงและต้นทุนในการจัดเตรียมชิ้นงานทดสอบ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอิทธิพลของการเตรียมวัสดุชิ้นงานที่มีขนาดตามมาตรฐานและขนาดแบบย่อส่วนซึ่งส่งผลต่อสมบัติทางกลและต้นทุนในการจัดเตรียมวัสดุชิ้นงานโดยกระบวนการตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้า วัสดุชิ้นงานอะลูมิเนียม ผลกระทบของขนาดชิ้นงานที่มีผลต่อสมบัติทางกลประเมินจาก ความสามารถในการรับแรงดึง (ความเค้น (Stress)) ณ จุดครากตัว (Yield Strength) และความสามารถในการรับแรงสูงสุด (Ultimate Strength) ตลอดจนความสามารถในการยืดตัว (Strain) และมอดูลัสความยืดหยุ่น (Modulus of Elastic) รวมทั้งต้นทุนในการจัดเตรียมชิ้นงานทดสอบ

2. วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอิทธิพลของขนาดชิ้นงานตามมาตรฐานการทดสอบแรงดึงที่ส่งผลต่อรายงานการทดสอบ วัสดุชิ้นงานทดสอบเป็นอะลูมิเนียมเกรด 6063 [10, 11] ขนาดความหนา 3 มิลลิเมตร ขนาดกำหนดตามมาตรฐาน ASTM E8M [12] ขนาดชิ้นงานทดสอบมาตรฐานสำหรับการทดสอบวัสดุแผ่นบางมีความกว้าง (Narrower width) 12.5 มิลลิเมตร ความยาวทดสอบ (Gauge length) 50 มิลลิเมตร โดยชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาดตามมาตรฐานบางมีความกว้าง (Narrower width) 6 มิลลิเมตร ความยาวทดสอบ (Gauge length) 25 มิลลิเมตร ดังแสดงรูปที่ 1 ก) และ ข) ตามลำดับ วัสดุชิ้นงานทดสอบถูกจัดเตรียมโดยเครื่องกัดเซาะโลหะด้วยไฟฟ้ายี่ห้อ Mitsubishi รุ่น D-Cubes MV1200S ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยการตัดเตรียมชิ้นงานใช้ชุดคำสั่งมาตรฐานของเครื่องจักรควบคุมค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าสำหรับการสปาร์คภายใต้การปกคลุมด้วยของเหลวไดอิเล็กทริก (Dielectric fluid) ที่เป็นน้ำกลั่น (Deionized water) และใช้ลวดอิเล็กโทรดทองเหลืองที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร โดยการควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมเชิงตัว (Computer numerical control, CNC) ทั้งนี้เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงปัจจัยคุณภาพของพื้นผิววัสดุชิ้นงานทดสอบการตัดเตรียมวัสดุชิ้นงานทั้งสองขนาดจะถูกกระทำภายใต้เงื่อนไขควบคุมเดียวกัน โดยการตัดวัสดุชิ้นงานจะกระทำในทิศทางตามแนวรีดของแผ่นวัสดุชิ้นงาน ทั้งนี้เวลาที่ใช้สำหรับการตัดวัสดุชิ้นงานจะถูกบันทึกโดยตรงจากหน้าจอแสดงการทำงานของเครื่องจักร

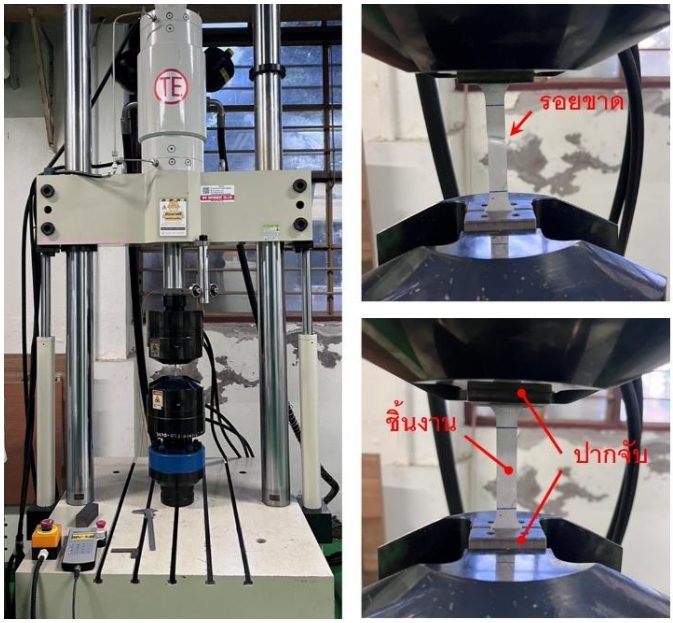


ก) ชิ้นงานมาตรฐาน (Standard specimen) ข) ชิ้นงานแบบย่อขนาด (Subsize specimen)

รูปที่ 1 ขนาดชิ้นงานทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E8M สำหรับวัสดุชิ้นงานแบ่นบาง (Sheet type)



รูปที่ 2 การตัดวัสดุชิ้นงานทดสอบโดยเครื่องตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้า



รูปที่ 3 การทดสอบแรงดึงบนเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์ (Universal Testing Machine)

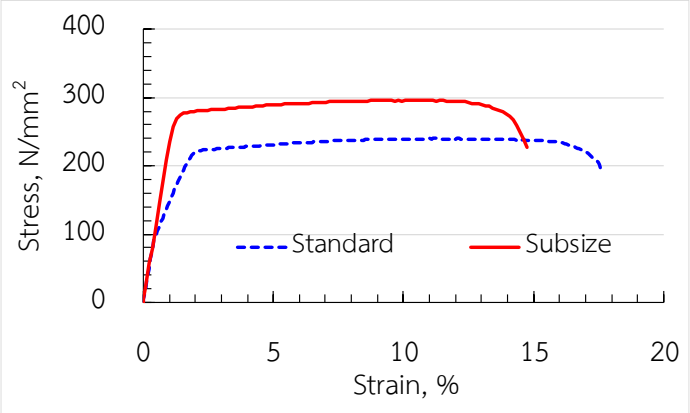
การทดสอบแรงดึงกระทำบนเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์ซึ่งสามารถรองรับแรงในการทดสอบสูงสุด 10 kN ดังแสดงในรูปที่ 3 ขนาดความกว้างของชิ้นงานตัวอย่างตรวจวัดขนาดความกว้างและความหนาโดยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ Mitutoyo ค่าความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร โดยค่าที่ทำการตรวจวัดสำหรับชิ้นงานตัวอย่างแต่ละชิ้นถูกป้อนเข้าเครื่องทดสอบโดยตรง ทั้งนี้ในการทดสอบคงที่ความเร็วในการดึงอยู่ที่ระดับ 1 มิลลิเมตรต่อนาที [13] ผลการทดลองบันทึกในรูปของความเค้น (stress) และความเครียด (Strain) ชิ้นงานตัวอย่างแต่ละขนาดจะมีการทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง และรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ยพร้อมค่าความคลาดเคลื่อน

3. ผลการทดลองและการอภิปราย

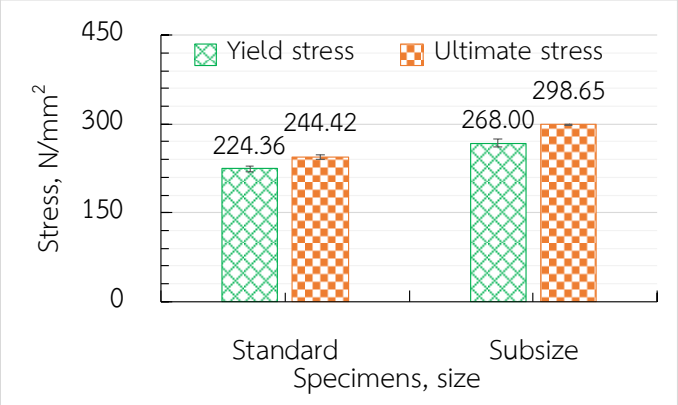
3.1. ความเค้น (Stress) และความเครียด (Strain)

ขนาดชิ้นงานทดสอบที่แตกต่างกันส่งผลต่อค่าความเค้นและความเครียดที่รายงานจากการทดสอบแรงดึง แสดงผลการทดลองดึงวัสดุชิ้นงานแบบมาตรฐาน (Standard) และชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาด (Subsize) ดังรูปที่ 4 ก) โดยผลจากการทดลองค่าความเค้น (Stress) จะเพิ่มขึ้นตามระดับค่าความเครียด (Strain) ทั้งนี้ชิ้นงานทดสอบขนาดมาตรฐานจะมีผลค่าความแข็งแรงดึงที่ต่ำกว่าชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาด แต่ชิ้นงานทดสอบขนาดมาตรฐานจะมีรายงานผลค่าความสามารถในการยืดตัวที่สูงกว่าชิ้นงานแบบย่อขนาด เมื่อพิจารณาสมบัติทางกลจากค่าความแข็งแรงดึงคราก ตัว (ความเค้นคราก ตัว

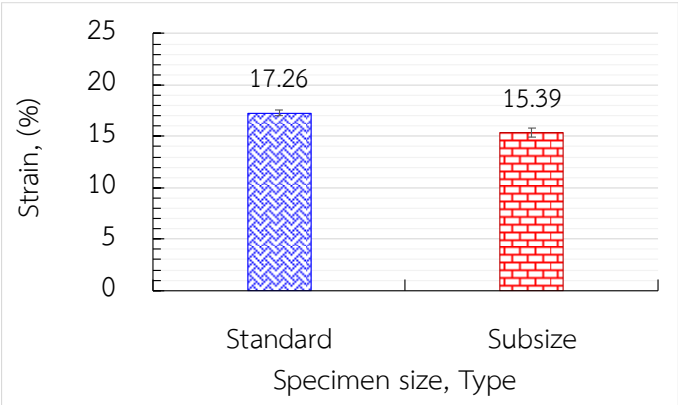
Yield stress) ความต้านทานแรงดึงสูงสุด (ความเค้นสูงสุด Ultimate stress) และความเครียด (Strain) แสดงดังรูปที่ 4 ข) และ ค) ตามลำดับ โดยผลจากการทดลองแสดงให้ว่า ชิ้นงานทดสอบขนาดมาตรฐานและชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาดมีค่าความเค้นคราก ตัว 224.36 และ 268.00 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร ซึ่งมีความเค้นแรงดึงสูงสุด 244.42 และ 298.65 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร โดยมีค่าความเครียดเป็น 17.26 และ 15.39 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ผลการทดลองปรากฏความแตกต่างสำหรับค่าความเค้นคราก ตัว 19.45 เปอร์เซ็นต์ ความเค้นแรงดึงสูงสุด 22.19 เปอร์เซ็นต์ และ ความเครียดเป็น 10.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงทำให้สามารถสรุปได้ว่าขนาดชิ้นงานทดสอบมีผลต่อการรายงานผลค่าทดสอบสมบัติทางกลจากการทดสอบแรงดึงซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Zhang และคณะ [14]



ก) ผลการทดลองความเค้น (Stress) – ความเครียด (Strain)



ข) ความเค้น (Stress)

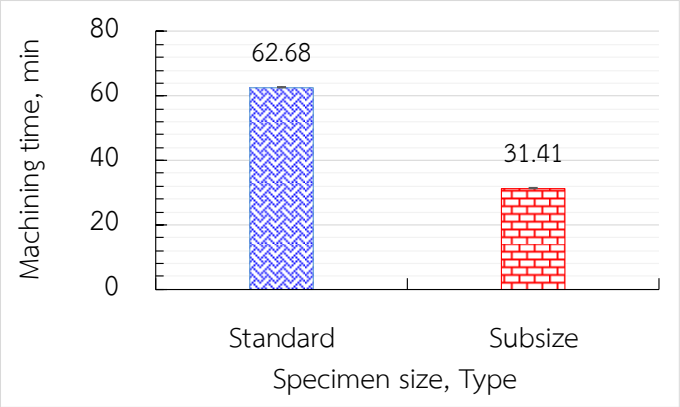


ค) ความเครียด (Strain)

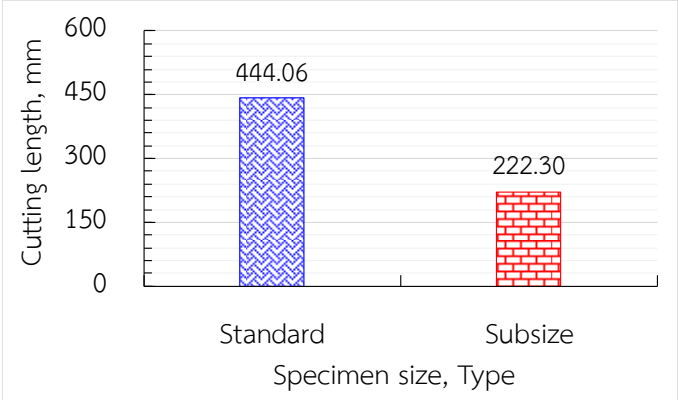
รูปที่ 4 ความเค้นและความเครียดจากการทดสอบแรงดึงตามมาตรฐาน ASTM E8M

3.2. เวลาที่ใช้สำหรับการตัดเตรียมวัสดุชิ้นงาน (Machining Time)

เวลาที่ใช้สำหรับการจัดเตรียมวัสดุชิ้นงานโดยกระบวนการตัดโลหะด้วยไฟฟ้า จากความยาวในการเดินตัด (Cutting length) สำหรับแบบงานมาตรฐานมีขนาด 444.06 มิลลิเมตร และชิ้นงานแบบย่อขนาดมีความยาวในการเดินตัดรวม 222.30 มิลลิเมตร เวลาที่ใช้สำหรับการเดินตัดเฉลี่ยอยู่ที่ 62.68±0.27 นาที และเวลาที่ใช้สำหรับการตัดชิ้นงานแบบย่อขนาดอยู่ที่ 31.41±0.08 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5 เมื่อประเมินในรูปของความเร็วในการเดินตัดจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.085 และ 7.078 มิลลิเมตรต่อนาที และสำหรับการเดินตัดชิ้นงานขนาดมาตรฐานและชิ้นงานแบบย่อขนาด ตามลำดับ จึงทำให้สามารถสรุปได้ว่าเวลาที่ใช้สำหรับการเดินตัดชิ้นงานแบบย่อขนาดต่ำกว่าการชิ้นงานแบบมาตรฐาน 49.94 เปอร์เซ็นต์ (100x((444.06-222.30)/444.06)) นอกจากนี้เมื่อประเมินเป็นพื้นที่สำหรับการเตรียมเนื้อวัสดุชิ้นงาน (Raw material area) พบว่า ชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาดจะลดพื้นที่ของขนาดชิ้นงานลง 75.66 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเตรียมชิ้นงานแบบขนาดมาตรฐาน (ชิ้นงานแบบย่อขนาดมีพื้นที่ 847.22 ตารางมิลลิเมตร และชิ้นงานแบบมาตรฐานมีพื้นที่ 3,480.16 มิลลิเมตร) จากผลการทดลองสรุปได้ว่าชิ้นงานแบบย่อขนาดจะช่วยลดเวลาและปริมาณวัสดุสำหรับการสร้างชิ้นงานทดสอบ ลง 75.66 เปอร์เซ็นต์ (100x((3,480.16-847.22)/3,480.16)) อย่างไรก็ตามปริมาณวัสดุชิ้นงานทดสอบและเวลาที่ใช้ในการตัดจะแปรผันตามค่าความหนาและขนาดของวัสดุชิ้นงานซึ่งส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนในการจัดเตรียมวัสดุชิ้นงาน

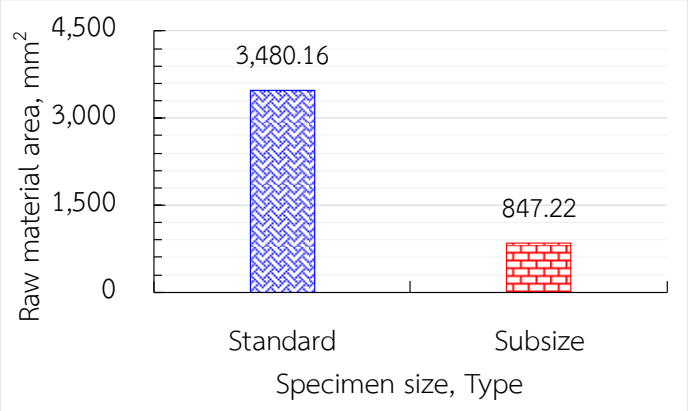


ก) เวลาที่ใช้ในการตัดชิ้นงานทดสอบ



ข) ความยาวสำหรับการตัดวัสดุชิ้นงาน

รูปที่ 5 เวลาที่ใช้สำหรับการตัดวัสดุชิ้นงาน



ค) ขนาดพื้นที่ชิ้นงานทดสอบ

รูปที่ 5 เวลาที่ใช้สำหรับการตัดวัสดุชิ้นงาน (ต่อ)

4. สรุป

การศึกษาอิทธิพลของขนาดชิ้นงานที่มีผลต่อสมบัติทางกลสำหรับการทดสอบแรงดึงตามมาตราฐาน ASTM E8M สามารถสรุปผล ได้ดังนี้

1) ค่าความเค้น (Stress) แรงดึงของวัสดุชิ้นงานทดสอบมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 244.42 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร ในขณะที่ชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาดมีค่าความแข็งแรงดึงอยู่ที่ 298.65 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร ซึ่งรายงานผลความเค้นของชิ้นงานทดสอบขนาดมาตรฐานจะต่ำกว่าชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาดโดยประมาณ 22.19 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามค่าความเครียด (Strain) ของชิ้นงานทดสอบขนาดมาตรฐานจะสูงกว่าชิ้นงานแบบย่อขนาดซึ่งมีค่ารายงานผลเป็น 17.26 และ 15.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2) ชิ้นงานทดสอบขนาดมาตรฐาน (Standard) มีความยาวในการเดินตัดวัสดุชิ้นงาน 444.06 มิลลิเมตร ในขณะที่การชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาด (Subsize) มีความยาวในการเดินตัด 222.30 มิลลิเมตร โดยผลจากการทดลองความเร็วในการตัดโดยเฉลี่ยสำหรับกระบวนการตัดโลหะด้วยไฟฟ้าอยู่ที่ 7.085 และ 7.078 มิลลิเมตรต่อนาที จึงทำให้ระยะเวลาในการเดินตัดชิ้นงานแบบย่อขนาดลดลง 49.94 % เมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงานทดสอบขนาดมาตรฐาน นอกจากนี้ชิ้นงานทดสอบแบบย่อขนาดจะมีการใช้วัสดุชิ้นงานต่ำกว่าขนาดชิ้นงานมาตรฐาน 75.66 % โดยประมาณ

ผลการทดลองจากงานวิจัยนี้บ่งชี้ถึงผลกระทบของขนาดชิ้นงานที่จัดเตรียมตามมาตรการทดสอบที่มีผลต่อสมบัติทางกลในกระบวนการทดสอบภายใต้กรอบมาตรฐานซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการลดต้นทุนในกระบวนการทดสอบทั้งในส่วนของระยะเวลาการจัดเตรียมชิ้นงาน และต้นทุนในการดำเนินการทดสอบ ซึ่งคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามการศึกษาเชิงสถิติและการวิเคราะห์ถึงกลไกการเปลี่ยนรูปของชิ้นงานทดสอบเนื่องจากขนาดความหนาของวัสดุที่ส่งผลต่อการรายงานผลการทดสอบเป็นสิ่งที่คณะผู้วิจัยให้ความสนใจสำหรับการศึกษาในอนาคต

5. กิติกรรมประกาศ

ทางคณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพที่ให้การสนับสนุนทางด้านเครื่องมือและห้องปฏิบัติการในการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Sabdin, S. D., Rahim, M. A. S. A., & Ab Ghani, M. K. N. (2025). Comparison Dogbone and Rectangular Specimen for Tensile Test Mechanical Properties Using Steel Plate Cold Rolled Commercial (SPCC). *Journal on Technical and Vocational Education*, *10*(2), 92-101.

[2] Kumar, R., & Gautam, V. (2025). Influence of Magnesium Content on Tensile Properties and Deformation Behaviour of Al–Mg–Si Alloy Sheets. *Transactions of the Indian Institute of Metals*, *78*(2), 51.

[3] Önder, S. (2026). Effect of roller burnishing parameters on the surface integrity and high-cycle fatigue performance of AISI 4340 steel. *Materials Testing*, (0).

[4] Pancarana, I. D. M., & Suherman, I. K. (2025, October). Analysis of the Effect of Cooling Fluid Flow and Welding Time on Tensile Strength in Spot Welding Tools. In *Proceedings of the International Conference on Sustainable Green Tourism Applied Science-Engineering Applied Science 2025 (ICOSTAS-EAS 2025)* (Vol. 2, p. 84). Springer Nature.

[5] Jamkamon, K., Kumkoon, P., & Chuvaree, S. (2024). Studying Performance of Wire Electrical Discharge Machining for Multi-pass Cutting Strategy on the Tool Steel SKD 61 Using Recommended Parameters of Machin. *Engineering and Technology Horizons*, *41*(3), 410305-410305.

[6] Jamkamon, K., Janmanee, P., Mookam, N., & Chuvaree, S. (2026). Machinability of the stepped cylindrical electrode in the electrical discharge machining. I*nternational Journal of Technology, 17* (2), 498–512

[7] Korkmaz, H. G., Toros, S., & Türköz, M. (2021, November). The effect of specimen size and preparation method on the mechanical properties of Ti 6Al 4V sheets. In *International Conference on Engineering Technologies (ICENTE'21)* (pp. 580-583).

[8] Göğüş, M. T., Cabiroğlu, A., Ekmekyapar, T., & Özakça, M. (2014). Effect of Specimen Preparation Methods for Tension Test on Design of Cold-Formed Steel Members. In *Proc. of the Second Intl. Conf. on Advances In Civil, Structural and Environmental Engineering-ACSEE* (pp. 126-130).

[9] Li, S. S., Yue, X., Li, Q. Y., Peng, H. L., Dong, B. X., Liu, T. S., Yang, H. Y., Fan, J., Shu, S. L., Qiu, F., & Jiang, Q. C. (2023). Development and applications of aluminum alloys for aerospace industry. *Journal of materials research and technology*, *27*, 944-983.

[10] Daramola, O. O., Ogunsanya, O. A., Akintayo, O. S., Oladele, I. O., Adewuyi, B. O., & Sadiku, E. R. (2018). Mechanical properties of Al 6063 metal matrix composites reinforced with agro-wastes silica particles. *Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies*, *33*, 89-104.

[11] Sammaiah, P., Suresh, A., & Tagore, G. R. N. (2010). Mechanical properties of friction welded 6063 aluminum alloy and austenitic stainless steel. *Journal of Materials Science*, *45*(20), 5512-5521.

[12] Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials. (2026, June 16). Tension Testing of Metallic Materials1 [Online]. Available: https://www.galvanizeit.com/uploads/ASTM-E-8-yr-13.pdf

[13] Rady, M. H., Khalafe, W. H., Jadoau, R. J., Kale, S. A., & Shamsudin, S. (2024). Analysis of Tensile Strength of Friction Stir Welding for Aluminum Alloys AA6061 with AA5083 Using Design of Experiment Approach. *Journal homepage: http://iieta. org/journals/ijcmem*, *12*(4), 389-394.

[14] Zhang, L., Harrison, W., Yar, M. A., Brown, S. G., & Lavery, N. P. (2021). The development of miniature tensile specimens with non-standard aspect and slimness ratios for rapid alloy prototyping processes. *Journal of materials research and technology*, *15*, 1830-1843.