ข้อมูลข่าวสารของราชการ ที่จัดให้ประชาชนเข้าถึงได้
ตาม พ.ร.บ. ข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540

วศฟว
อว 2

เอกสารผลงานที่เสนอให้ประเมิน
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง
นายช่างเครื่องกล 6

เรื่องที่ 2

การสร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสาน

โดย
นายสุรเดช สุรัติศักดิ์
นายช่างเครื่องกล 5

โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บทคัดย่อ

วัสดุอุดประสาน ใช้อุดรอยรั่ว รอยร้าว รอยต่อต่าง ๆ เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งโดยมากมักจะเป็นของเหลวหนืดมีสีขาว บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท และจะแปรสภาพเป็นของแข็งที่มีความเหนียวและยืดหยุ่นเมื่อสัมผัสกับอากาศภายนอก การเตรียมชิ้นทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติของวัสดุอุดประสาน จะกระทำได้ต่อเมื่อวัสดุอุดประสานนั้นเป็นของแข็งมีผิวเรียบและมีความหนาสม่ำเสมอ การเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานที่ผิวไม่เรียบและมีความหนาไม่สม่ำเสมอ จะเป็นผลทำให้ผลการทดสอบผิดพลาดจากความเป็นจริง ผลงานนี้เป็นการสร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานเพื่อนำชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานที่ได้ไปทดสอบหาคุณสมบัติเชิงกลในขั้นตอนต่อไป เพื่อที่จะแก้ปัญหาในงานด้านเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ ที่ไม่มีเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสาน จึงได้ศึกษาออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานนี้ขึ้นมา เมื่อได้สร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานเสร็จแล้ว นำไปทดลองใช้งานปรากฏว่าสามารถใช้งานได้ดี ประโยชน์ที่ได้จากการสร้างเครื่องมือครั้งนี้ สามารถประหยัดงบประมาณในการสั่งซื้อเครื่องมือจากต่างประเทศได้ และยังเพิ่มพูนความรู้ทักษะในการออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เป็นการพัฒนาการสร้างเครื่องมือที่ผลิตขึ้นใช้ให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้น เครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานใช้งานได้ดีตรงตามวัตถุประสงค์และใช้เตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานจนถึงปัจจุบันนี้

...เรียกดู ๑๗ ฟว ๑๓ ๒
เลขทะเบียน ๑๒๑๑๑
วันที่ - ๙ ก.ย. 2547

ด้วยอภินันทนาการ
จาก
อ.ส.
- ๖ ก.ย. 2547

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูป	ค
สารบัญตาราง	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของการดำเนินการ	1
1.4 ประโยชน์	1
1.5 ระยะเวลาดำเนินการ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2
2.1 อะคริลิก	2
2.2 อะลูมิเนียม	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	6
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ	6
3.2 การดำเนินการ	6
3.3 ขั้นตอนการออกแบบ	6
3.4 กำหนดวัสดุและอุปกรณ์	7
3.5 วิธีการผลิตชิ้นส่วน	7
3.6 ประกอบชิ้นส่วน	8
บทที่ 4 การใช้เครื่องมือ	15
4.1 วิธีการใช้เครื่องมือ	15
บทที่ 5 ผลการทดลอง	16
5.1 ผลการทดลอง	16
บทที่ 6 วิจารณ์ผลการทดลอง	18
บทที่ 7 สรุปผลการทดลอง	19
กิตติกรรมประกาศ	20
บรรณานุกรม	21

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1. การคำนวณพื้นที่หน้าตัดของชิ้นทดสอบ 3
รูปที่ 2. การคำนวณความยืดตัวของชิ้นทดสอบ 4
รูปที่ 3. ภาพประกอบของเครื่องมือปาดผิวเรียบ 9
รูปที่ 4. ฐานของเครื่องมือ 10
รูปที่ 5. แผ่นปาดผิวเรียบ 11
รูปที่ 6. ตัวปรับตำแหน่ง 12
รูปที่ 7. ตัวจับยึด 13
รูปที่ 8. เครื่องมือปาดผิวเรียบ 14

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1. ราคาค่าวัสดุและอุปกรณ์ 8

ตารางที่ 2. ผลการทดสอบการดึง 16

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อะคริลิก (acrylic) เป็นสารโพลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติในการยึดเกาะกับวัตถุอื่นได้ดีอีกทั้งยังทนต่อสารเคมีและสภาวะลมฟ้าอากาศ จึงนิยมนำมาใช้เป็นวัสดุสำหรับอุดประสานรอยรั่ว รอยต่อ รอยร้าวต่าง ๆ ของอาคารที่พักอาศัย เช่น หลังคา ดาดฟ้า และผนัง เป็นต้น สารอะคริลิกที่นำมาใช้ในลักษณะของงานดังกล่าวมักจะเป็นของเหลวหนืดสีขาว บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท และจะแปรสภาพเป็นของแข็งที่มีความเหนียวและยืดหยุ่นเมื่อสัมผัสกับอากาศภายนอก โดยทั่วไปในการทดสอบสมบัติเชิงกลของวัสดุอุดประสาน เช่น ความต้านแรงดึง ความยืดเมื่อขาด จะกระทำในขณะที่วัสดุนั้นเป็นของแข็งผิวเรียบ และมีความหนาตรงตามวิธีทดสอบมาตรฐาน เช่น American Society for Testing and Materials. Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomer-Tension. ASTM D412-98a:2001 ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงนำไปสู่การออกแบบสร้างเครื่องมือสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบสมบัติเชิงกล ของวัสดุอุดประสานให้มีมิติเป็นไปตามวิธีทดสอบมาตรฐานดังกล่าว อีกทั้งยังเป็นการช่วยสนับสนุนให้ผู้ทดสอบสามารถเตรียมชิ้นทดสอบได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้นได้อีกทางหนึ่งด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

สร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสาน เพื่อนำชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานไปหาคุณสมบัติเชิงกลตามแบบวิธีทดสอบ American Society for Testing and Materials. Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomer-Tension. ASTM D412-98a:2001

1.3 ขอบเขตและการดำเนินการ

1.3.1 ศึกษาวิธีการเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานตาม ASTM D412-98a:2001

1.3.2 ศึกษาและออกแบบการสร้างเครื่องมือสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสาน

1.3.3 สร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสาน

1.4 ประโยชน์

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานนี้ คือ

1.4.1 สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสาน

1.4.2 มีเครื่องมือไว้ใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

1.4.3 ได้เพิ่มพูนความรู้และทักษะในการออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

1.4.4 สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปจัดสร้างเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ชนิดต่าง ๆ ขึ้นใช้ในหน่วยงาน

1.4.5 ได้นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการซ่อมและปรับปรุงเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

1.4.6 ช่วยประหยัดงบประมาณในการสั่งซื้อเครื่องมือจากต่างประเทศได้

1.5 ระยะเวลาการดำเนินการ

21 กรกฎาคม 2545 – 27 สิงหาคม 2546

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 อะคริลิก

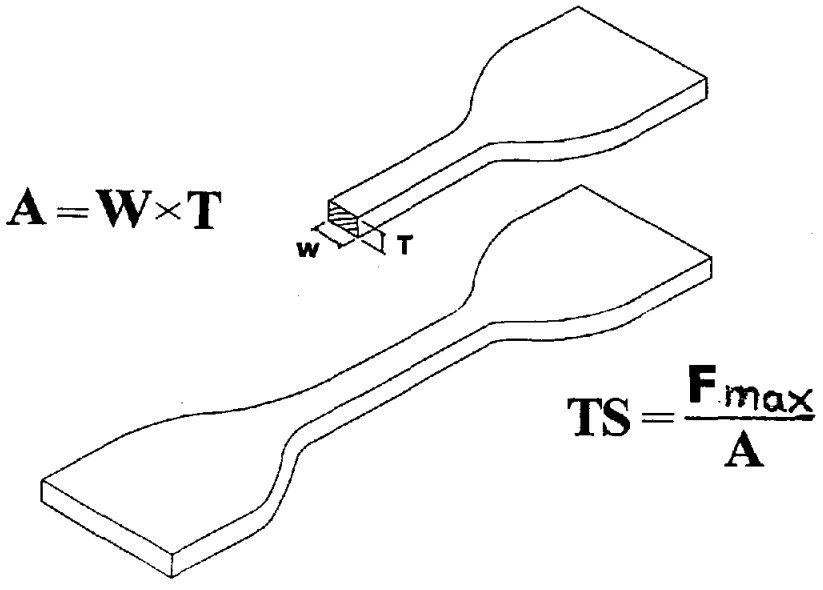
อะคริลิก (acrylic) เป็นสารโพลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวดีเด่น ได้แก่ มีความคงทนต่อเคมีภัณฑ์ที่กัดกร่อน คงทนต่อสภาวะลมฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ยืดหยุ่นและคืนตัวได้ดีภายหลังจากออกแรงกระทำ สามารถป้องกันการซึมผ่านของ ของเหลว และยึดผิวหน้าของชิ้นงานได้ดี มีความแข็งแรงและทนทาน จึงนิยมนำมาใช้เป็นวัสดุสำหรับอุดประสาน รอยเชื่อมต่อ รอยร้าวต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ลักษณะของสารอะคริลิกสำหรับงานดังกล่าวมักจะอยู่ในรูปของเหลวหนืดสีขาว ที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (water-based material) ภายหลังจากตัวทำละลายระเหยออกไป สารอะคริลิกก็จะแข็งตัวกลายเป็นของแข็งที่มีความยืดหยุ่น สาเหตุที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย เนื่องจากน้ำไม่ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะ และไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของคนและสัตว์ ในการทดสอบเพื่อประเมินสมบัติเชิงกลของสารอะคริลิกภายหลังจากที่ทิ้งไว้ให้กลายสภาพเป็นของแข็งนั้น การทดสอบสมบัติการดึง (tension test) ได้แก่ การทดสอบความต้านแรงดึง (tensile strength) ความยืดเมื่อขาด (elongation at break) และความต้านแรงฉีก (Tear Resistance) มักจะเป็นหัวข้อของการทดสอบสมบัติดังกล่าวในอันดับต้น ๆ เลยทีเดียว แม้ว่าไม่ได้นำผลิตภัณฑ์นั้นไปใช้ในรูปแบบของการดึงหรือยืดก็ตาม การทดสอบสมบัติการดึงเป็นวิธีทดสอบวิธีหนึ่งซึ่งมีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก ที่ห้องปฏิบัติการทดสอบส่วนใหญ่ใช้ในการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์อะคริลิก ในการตรวจสอบการกระจายตัวของสารเคมีต่าง ๆ เติมใส่ลงไปเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากถ้าการกระจายตัวของสารเคมีต่าง ๆ ที่เติมใส่ลงไปไม่ดีพอ หรือไม่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity) ค่าของผลการทดสอบสมบัติการดึงที่ได้ จะมีค่าไม่สม่ำเสมอ โดยชิ้นทดสอบบางชิ้นให้ค่าของสมบัติการดึงที่สูงมาก บางชิ้นให้ค่าที่ต่ำมากสลับกันไปไม่แน่นอน นอกจากนั้นการทดสอบสมบัติการดึงในสภาวะปกติแล้วยังทดสอบสมบัติการดึงภายหลังจากนำไปไว้ภายใต้อุณหภูมิสูง หรือภายหลังจากนำไปแช่น้ำ เป็นต้น การทดสอบสมบัติการดึงจะเกี่ยวข้องกับการทำให้ชิ้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง แล้ววัดผลในรูปของค่าแรงที่ใช้ไปในการกระทำนั้น ๆ หรือในทางที่กลับกัน ทำได้โดยส่งแรงไปกระทำต่อชิ้นทดสอบแล้ววัดผลในรูปของการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่เกิดขึ้น

2.1.1 ความต้านแรงดึง

ความต้านแรงดึง เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถที่จะต้านทานแรงที่มากระทำต่อวัสดุ ก่อนที่วัสดุนั้นจะขาดจากกัน มีหน่วยเป็น ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือหน่วยสากลที่นิยมใช้ คือ นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ความต้านแรงดึงมีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{ความต้านแรงดึง} = \frac{\text{แรงดึงสูงสุดที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาดออกจากกัน}}{\text{พื้นที่หน้าตัดขวางของชิ้นทดสอบ}}$$

ในการทดสอบความต้านแรงดึงจะใช้ชิ้นทดสอบรูป ดัมบ์เบลล์ (Dumb-bell) ซึ่งมีหลักการในการคำนวณพื้นที่หน้าตัดขวาง ดังรูปที่ 1



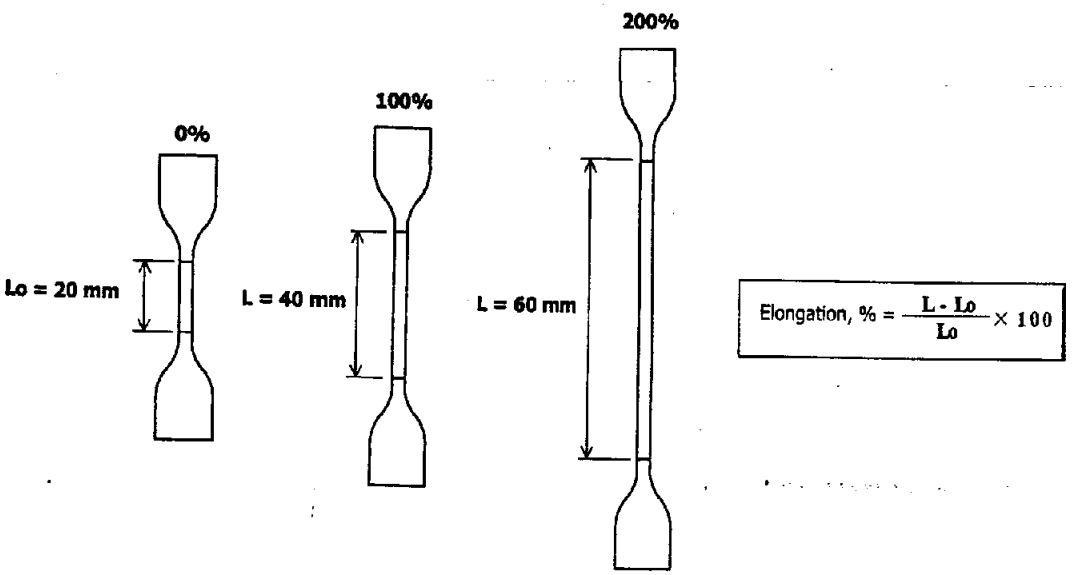
รูปที่ 1 : ชิ้นทดสอบรูป ดัมบ์เบลล์ สำหรับการทดสอบความต้านแรงดึงและการคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดขวาง (A คือ พื้นที่หน้าตัดขวางของชิ้นทดสอบ บริเวณส่วนที่แคบของระยะพิกัด (Gage Length) และขนานกันของชิ้นทดสอบ มีค่าเท่ากับ W คูณด้วย T โดย W คือ ความกว้าง และ T คือ ความหนาของชิ้นทดสอบ)

2.1.2 ความยืดเมื่อขาด

ความยืดเมื่อขาด เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการยืดตัวออกได้มากที่สุด (จากความยาวเดิมที่กำหนด) ของวัสดุ ก่อนที่วัสดุนั้นจะขาดออกจากกัน มีหน่วยเป็นร้อยละ มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{ความยืดเมื่อขาด} = \frac{\text{ความยาวก่อนขาด - ความยาวเดิม}}{\text{ความยาวเดิม}} \times 100$$

ในการทดสอบความยืดเมื่อขาดสามารถทำไปพร้อม ๆ กับการทดสอบความต้านแรงดึง โดยจะทำเครื่องหมายแสดงระยะพิกัดเริ่มต้นก่อนการดึงชิ้นทดสอบ (**รูปที่** 2) หรือใช้อุปกรณ์พิเศษที่เรียกว่า extensometer จับไว้บนชิ้นทดสอบที่ระยะพิกัดดังกล่าว



รูปที่ 2 : รูปแบบของการทดสอบการยืดตัว (โดย Lo คือ ความยาวเริ่มต้นหรือระยะพิกัดเริ่มต้น L คือ ความยาวหรือระยะห่างของระยะพิกัดขณะชิ้นทดสอบยืดตัวที่ระยะต่าง ๆ ดังนั้น ในการทดสอบความยืดเมื่อขาด ค่า L ก็จะเป็นความยาวหรือระยะพิกัดที่ชิ้นทดสอบยืดตัวได้สูงสุด ก่อนขาดออกจากกัน)

2.2 อะลูมิเนียม

อะลูมิเนียม (Aluminum) คือ โลหะที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า 4 กรัมลูกบาศก์เซนติเมตร ถลุงได้จากสินแร่บ๊อกไซด์ เป็นวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีน้ำหนักเบา ตัดเฉือนได้ง่าย เป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้าที่ดี ส่วนมากใช้ในงานรีดหล่อหรืออัดขึ้นรูป อะลูมิเนียมถูกนำมาใช้เกี่ยวกับชีวิตประจำวันมากขึ้นเป็นลำดับในปัจจุบัน เช่น ใช้ทำเครื่องใช้ในการหุงต้ม สายไฟฟ้า กรอบ-โครงเครื่องไฟฟ้า กระป๋องอาหารสำเร็จรูป หลอดยา ลูกสูบ รถยนต์ นำมาผสมกับโลหะทองแดงแมกนีเซียมจะได้โลหะชนิดใหม่ เรียกว่า "ดูราลูมิน" (Duralumin) ซึ่งมีลักษณะเบากว่าเหล็กประมาณ 3 เท่า แต่มีความแข็งแรงพอ ๆ กับเหล็ก แต่เกิดการกัดกร่อนได้ง่ายนำมาใช้ทำอุปกรณ์ อากาศยาน มุ้งลวด ขันตักน้ำ แผ่นฟอล์ย (Foil) ฯลฯ อะลูมิเนียมผสมจะมีคุณสมบัติเป็นไปตามวัสดุที่นำมาผสมและเรียกชื่อไปตามโลหะที่นำมาผสมนั้น ๆ เช่น

2.2.1 อะลูมิเนียม แมกนีเซียม ทองแดง เป็นโลหะที่เบากว่าเหล็กประมาณ 3 เท่า แต่มีความแข็งแรงพอ ๆ กับเหล็ก มีชื่อเรียกว่า "ดูราลูมิน" ใช้ทำโครงสร้างอากาศยาน ยานอวกาศ เครื่องบินและอุตสาหกรรมการขนส่ง ฯลฯ บางสูตรจะมีโลหะแมงกานีสผสมลงไปด้วย

2.2.2 อะลูมิเนียม ซิลิกอน เป็นโลหะที่ง่ายต่อการขึ้นรูปและการหล่อ ใช้ทำลูกสูบรถยนต์และงานหล่อที่ต้องการความประณีตสูง ๆ

2.2.3 อะลูมิเนียมผสมแมงกานีส เป็นโลหะที่รักษารูปทรงได้ดีมากและมีความคงทนต่อการกัดกร่อน เชื่อมต่อได้ดี ใช้ทำเครื่องใช้และภาชนะต่าง ๆ ถังน้ำมัน ท่อน้ำมันและท่อรับแรงดัน ฯลฯ

2.2.4 อะลูมิเนียมผสมแมกนีเซียม เป็นโลหะที่ต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดี มีความแข็งแรงพอสมควร ใช้ทำท่อแก๊ส และท่อส่งน้ำมันในรถยนต์ ฯลฯ

2.2.5 อะลูมิเนียมผสมซิลิกอนและแมกนีเซียม เป็นโลหะที่ต้านทานการกัดกร่อนได้ดีเลิศ ใช้งานง่ายทั้งในการขึ้นรูปและหล่อ ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ เรือขนาดเล็ก ราวสะพานและงานทางด้านสถาปัตยกรรม

2.2.6 อะลูมิเนียมผสมสังกะสี แมกนีเซียม ทองแดง แมงกานีส โครเมียม เป็นโลหะผสมที่มีค่าความคงทนต่อความเค้นแรงดึงสูงมากต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดี สามารถชุบแข็งได้ ส่วนมากนิยมใช้ทำชิ้นส่วนโครงสร้างของเครื่องบินต่าง ๆ

บทที่ 3
วัสดุอุปกรณ์และการดำเนินการ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ

3.1.1 เครื่องเลื่อยตัดโลหะ

3.1.2 เครื่องกลึงโลหะ

3.1.3 เครื่องกัดโลหะ

3.1.4 เครื่องเจาะ

3.1.5 เครื่องมือวัดขนาด เช่น ตลับเมตร เวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์

3.1.6 เครื่องมือตกแต่งผิว เช่น ตะไบ กระดาษทราย

3.1.7 ชุดทำเกลียว เช่น ดอกต๊าป ด้ามต๊าป

3.1.8 ดอกกัด มีดกลึง ดอกสว่าน ล้อพิมพ์ลาย

3.1.9 ค้อน เลื่อยมือ ปากกาจับยึดงาน ประแจแอล

3.2 การดำเนินการ

การสร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสาน มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.2.1 ศึกษาวิธีการทดสอบวัสดุอุดประสาน ตามมาตรฐาน ASTM D412-98a:2001 โดยละเอียด

3.2.2 ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุอุดประสาน

3.2.3 ออกแบบเครื่องมือ

3.2.4 เขียนแบบชิ้นส่วนของเครื่องมือ

3.2.5 กำหนดชนิดของวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้

3.2.6 ทำชิ้นส่วนต่าง ๆ ตามขนาดที่ได้เขียนแบบไว้

3.2.7 ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

3.2.8 ทดลองการใช้งาน

3.2.9 ปรับแต่งจนใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

3.3 ขั้นตอนการออกแบบ

จากการที่ได้ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุอุดประสานทราบว่าวัสดุอุดประสานเป็นของเหลวหนืด การเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานคือต้องทำวัสดุอุดประสานให้เป็นแผ่นเรียบและมีความหนาที่สม่ำเสมอ เสร็จแล้วนำไปทำให้แห้งก่อนจะนำไปตัดเป็นรูปชิ้นทดสอบต่าง ๆ เพื่อนำไปหาคุณสมบัติเชิงกลในขั้นตอนต่อไป เครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานได้ออกแบบดังแสดงในรูปที่ 3 โดยมีส่วนประกอบของเครื่องมือดังนี้

3.3.1 ฐานของเครื่องมือมีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าผิวเรียบ มีร่องกำหนดตำแหน่ง 2 ข้าง เพื่อใช้เป็นร่างเลื่อนของแผ่นปาดผิววัสดุอุดประสาน

3.3.2 แผ่นปาดผิวเรียบเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านข้างด้านหนึ่งผิวเอียง 45 องศา ส่วนปลายของผิวเอียงมีขนาด 2 มิลลิเมตร ไว้สำหรับปาดผิววัสดุอุดประสาน และมีรูเกลียว 2 ข้างไว้เพื่อการจับยึดและปรับระดับสูงต่ำ

3.3.3 ตัวปรับตำแหน่ง จำนวน 2 ชิ้น ด้านแนวนอนมีร่องไว้สำหรับประกอบเข้ากับแผ่นปาดผิวเรียบ และด้านแนวตั้งมีเดือยไว้สำหรับตกในร่องของฐานเครื่องมือเพื่อสำหรับวิ่งเลื่อน

3.3.4 เกลียวจับยึด จำนวน 2 ชิ้น ใช้เพื่อจับยึดตัวปรับตำแหน่งกับแผ่นปาดผิวเรียบ มีลายกันลื่นเพราะการบิดล็อคใช้มือหมุนบิด

3.4 กำหนดวัสดุและอุปกรณ์

ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ต้องมีความสะอาด และเรียบร้อยเพื่อความถูกต้องและแม่นยำของผลการทดสอบ เครื่องมือที่เลือกใช้จึงมีประสิทธิภาพและไม่ขึ้นสนิม ดังนั้นเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสาน ต้องการให้มีน้ำหนักเบาจึงเลือกวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนของเครื่องมือดังนี้

3.4.1 อะลูมิเนียม แผ่นขนาดกว้าง 150 มิลลิเมตร หนา 25.4 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น สำหรับใช้ทำฐานของเครื่องมือ จำนวน 1 ชิ้น

3.4.2 อะลูมิเนียม แผ่นขนาดกว้าง 50.8 มิลลิเมตร หนา 25.4 มิลลิเมตร ยาว 250 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น สำหรับใช้ทำแผ่นปาดผิว จำนวน 1 ชิ้น และใช้ทำตัวปรับตำแหน่งอีก จำนวน 2 ชิ้น

3.4.3 อะลูมิเนียม กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน สำหรับใช้ทำตัวจับยึด จำนวน 2 ตัว

3.5 วิธีการผลิตชิ้นส่วน

เมื่อผ่านการเขียนแบบและกำหนดชนิดของวัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือปาดผิวเรียบแล้ว จึงทำการผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือปาดผิวเรียบดังนี้

3.5.1 วิธีการทำฐานของเครื่องมือ

นำอะลูมิเนียม แผ่นขนาดกว้าง 150 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร หนา 25.4 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น มาทำการขึ้นรูป (ดูขนาดตามแบบใน**รูปที่ 4** ประกอบ) ด้วยการกัดผิวให้ได้ความหนา 25 มิลลิเมตร เสร็จแล้วทำการกัดร่องกว้าง 10 มิลลิเมตร ลึก 7 มิลลิเมตร จำนวน 2 ร่อง ยาวตลอดชิ้นงานห่างจากขอบชิ้นงาน 8 มิลลิเมตร ดังแสดงใน**รูปที่ 4**

3.5.2 วิธีการทำแผ่นปาดผิวเรียบ

นำอะลูมิเนียม แผ่นขนาดกว้าง 50.8 มิลลิเมตร ยาว 250 มิลลิเมตร หนา 25.4 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น มาตัดด้วยเลื่อยให้ได้ความยาว 115 มิลลิเมตร แล้วทำการกัดผิว (ดูขนาดตามแบบใน**รูปที่5** ประกอบ) ให้ได้ขนาด กว้าง 50 มิลลิเมตร หนา 22 มิลลิเมตร ยาว 114 มิลลิเมตร แล้วกัดผิวเอียง 45 องศา ให้เหลือส่วนปลายแหลม 2 มิลลิเมตร เสร็จแล้วนำไปกำหนดตำแหน่งเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 มิลลิเมตร ลึก 20 มิลลิเมตร เสร็จแล้วต๊าบเกลียวขนาด M 10 x 1.5 มิลลิเมตร ลึก 20 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ด้านของชิ้นงาน ดังแสดงใน**รูปที่ 5**

3.5.3 วิธีการทำตัวปรับตำแหน่ง

นำอะลูมิเนียม แผ่นขนาดกว้าง 50.8 มิลลิเมตร มาตัดให้มีความยาว 58 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น แล้วทำการกัดผิวชิ้นรูป (ดูขนาดตามแบบในรูปที่6 ประกอบ) ให้ได้ขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 57 มิลลิเมตร หนา 20 มิลลิเมตร ด้านสันกัดตกบ่าลึก 7 มิลลิเมตร เข้าไปจากขอบชิ้นงาน 2 มิลลิเมตร และอีกด้านหนึ่งเข้าไปจากขอบ 8 มิลลิเมตร เสร็จแล้วนำด้านแบนของชิ้นงานไปกัดตกร่องลึก 2 มิลลิเมตร กว้าง 22 มิลลิเมตร อยู่กลางชิ้นงานพอดี ขั้นตอนต่อไปนำไปเจาะรูทะลุขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตรให้จุดศูนย์กลางของรูห่างจากขอบชิ้นงาน 10 มิลลิเมตร แล้วทำการกัดร่องทะลุด้วยดอกกัดแนวตั้ง (Enmill) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ให้ได้ความยาวของร่อง 32 มิลลิเมตร ทำเหมือนกันให้ครบจำนวน 2 ชิ้น ดังแสดงในรูปที่ 6

3.5.4 วิธีการทำตัวจับยึด

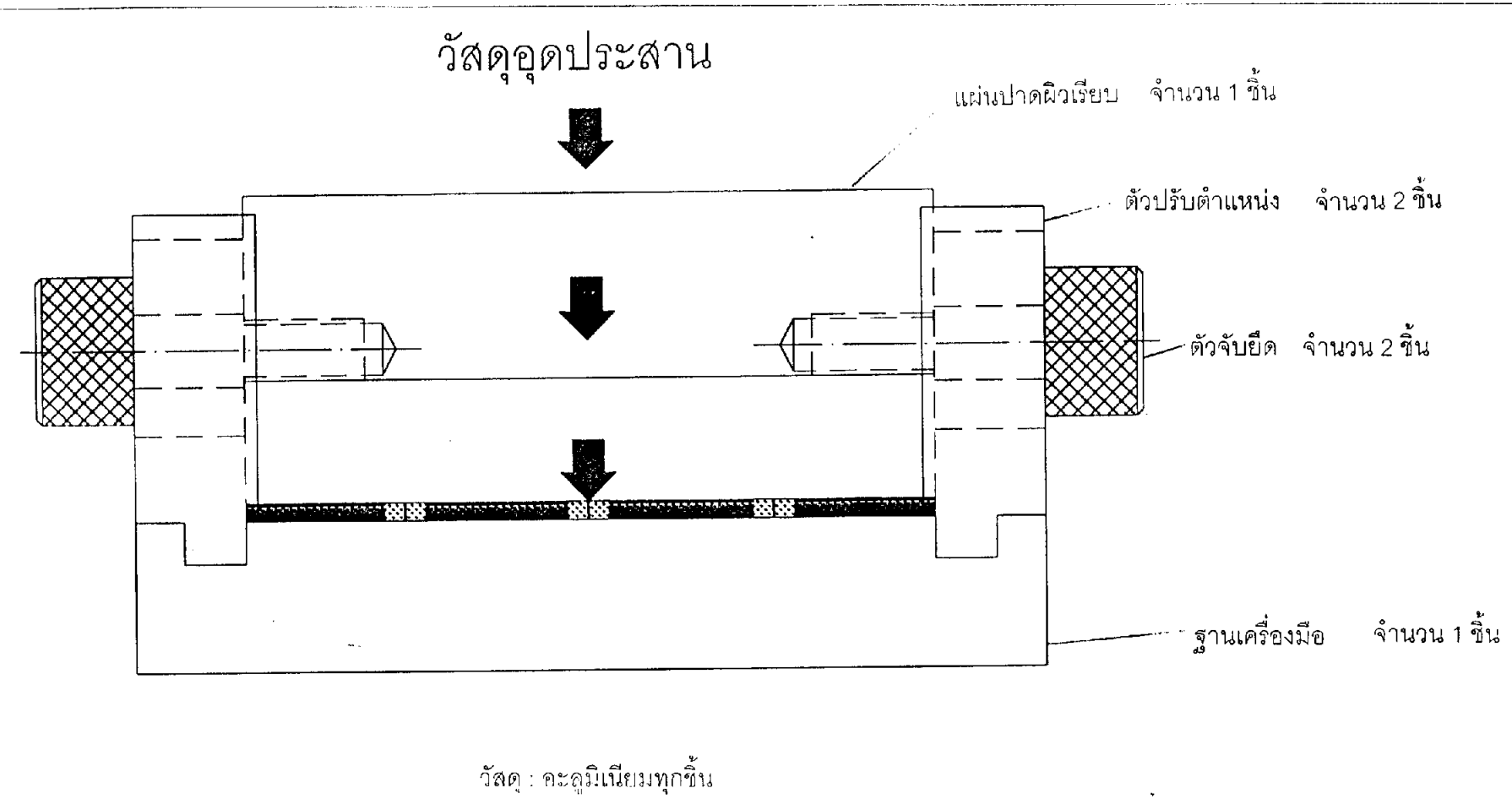
นำอะลูมิเนียมแท่งกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 มิลลิเมตร มาตัดให้มีความยาว 50 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น ทำการกลึงขึ้นรูป (ดูขนาดตามแบบในรูปที่ 7 ประกอบ) กลึงเกลียวขนาด M10 x 1.5 มิลลิเมตร ยาว 15 มิลลิเมตร กลึงเซาะร่อง เสร็จแล้วพิมพ์ลายกันลื่น กลึงปาดหน้าให้ได้ความยาว 49 มิลลิเมตร ทำเหมือนกัน ให้ครบจำนวน 2 ชิ้น ดังแสดงในรูปที่ 7

3.6 ประกอบชิ้นส่วน

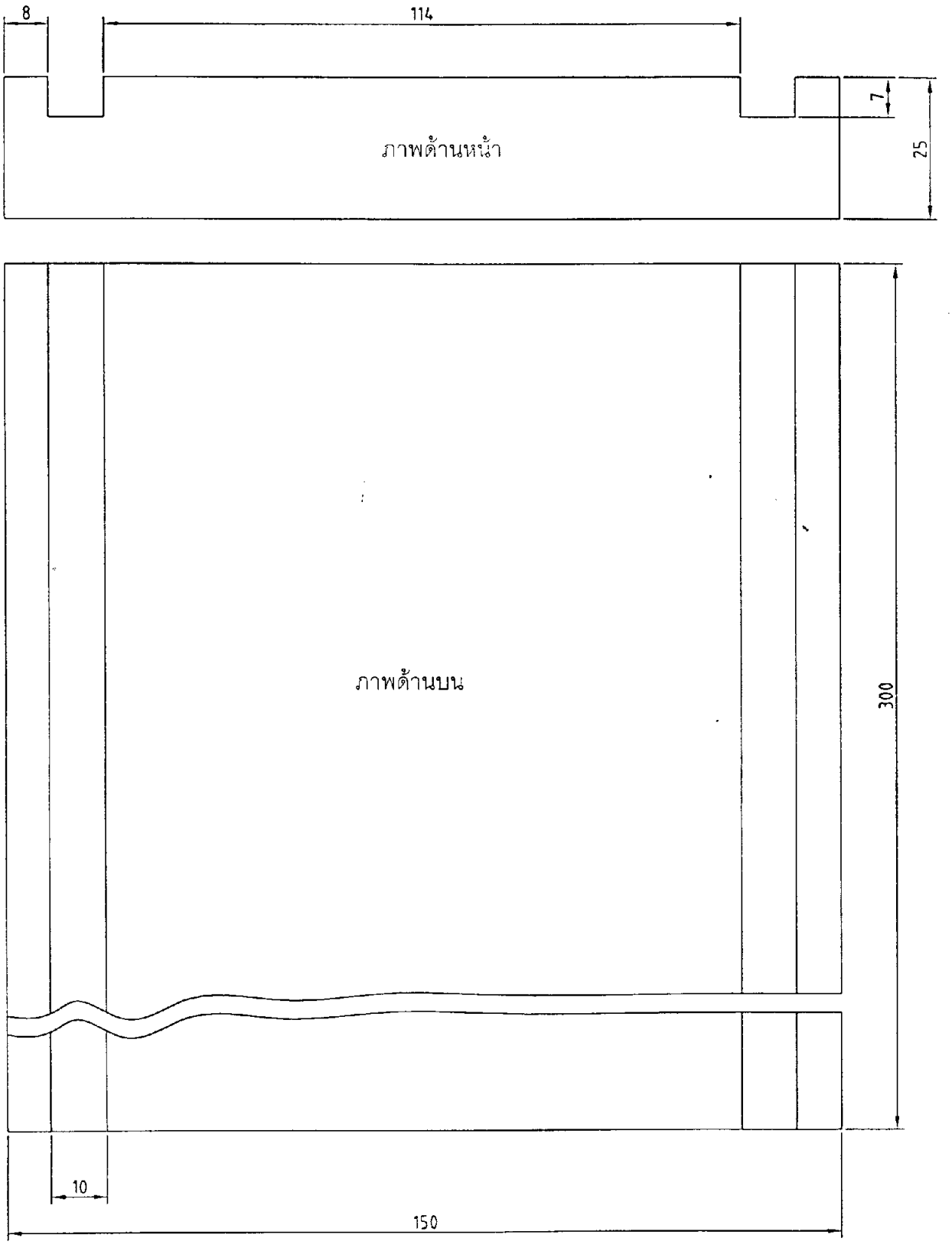
นำชิ้นส่วนของเครื่องมือปาดผิวเรียบที่ทำเสร็จแล้วไปลบคมและตกแต่งผิวชิ้นงาน และทำความสะอาดแล้วจึงนำชิ้นส่วนของเครื่องมือปาดผิวเรียบมาประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทดลองใช้งานปรับแต่งแก้ไขจนสามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ หลังจากนั้นทำการถอดชิ้นส่วนทุกชิ้นออกจากกัน แล้วนำไปชุบโครเมี่ยม เมื่อชุบโครเมี่ยมเสร็จแล้วนำมาประกอบใหม่อีกครั้ง เพื่อความพร้อมที่จะใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 3 และ รูปที่ 8

ตารางที่ 1 ราคาค่าวัสดุและอุปกรณ์

ลำดับที่	รายการวัสดุและอุปกรณ์	จำนวนหน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวมเงินบาท
1.	อะลูมิเนียม แผ่นกว้าง 150 มิลลิเมตร หนา 25.4 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร	1	480	480
2.	อะลูมิเนียม แผ่นกว้าง 50.8 มิลลิเมตร หนา 25.4 มิลลิเมตร ยาว 250 มิลลิเมตร	1	140	140
3.	อะลูมิเนียม กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร	1	30	30
4.	ชุบโครเมี่ยม (เหมาจ่าย)	1	500	500
			รวมค่าวัสดุอุปกรณ์	**1,150**



รูปที่ 3 ภาพประกอบของเครื่องมือ

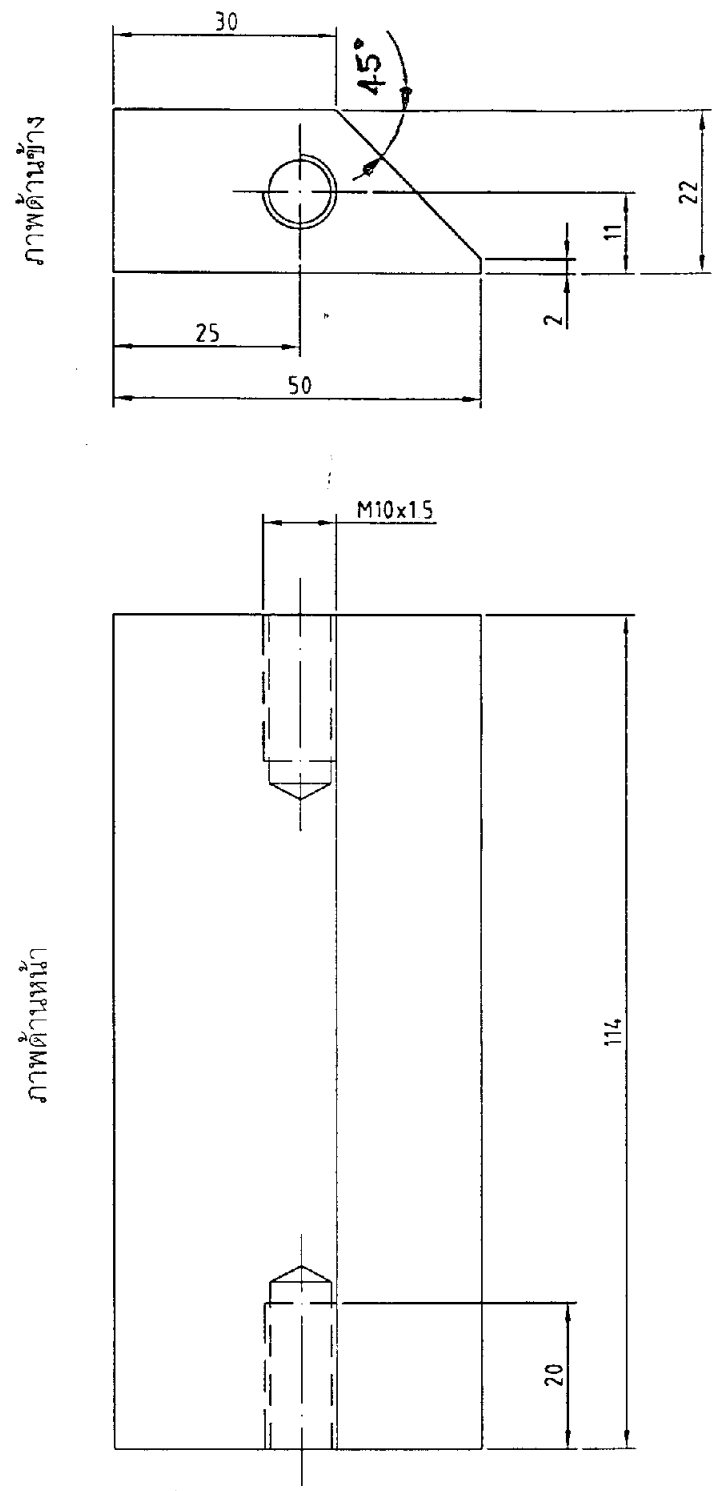


วัสดุ : อะลูมิเนียม

หน่วย : มิลลิเมตร

จำนวน : 1 ชิ้น

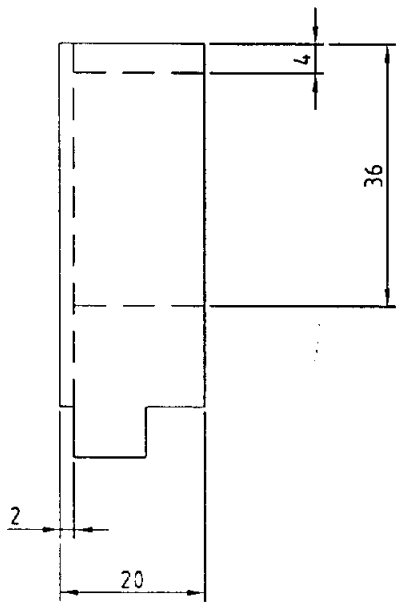
รูปที่ 4 ฐานเครื่องมือ



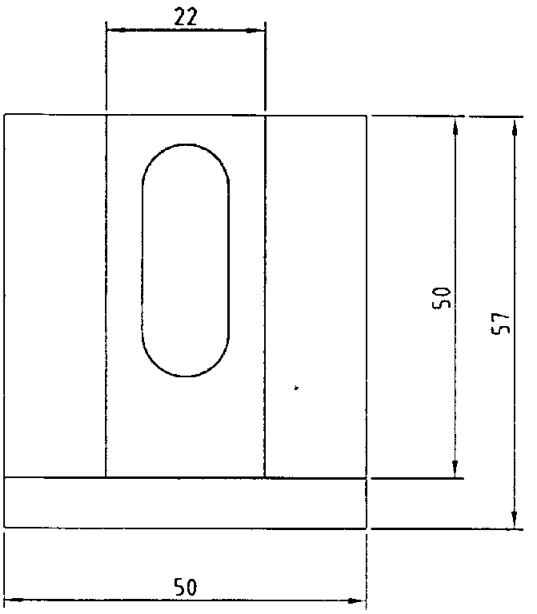
รูปที่ 5 แผ่นปากคีบเรียบ

วัสดุ : อะลูมิเนียม
หน่วย : มิลลิเมตร
จำนวน : 1 ชิ้น

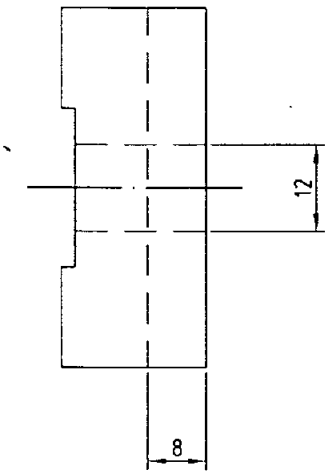
ภาพด้านหน้า



ภาพด้านข้าง



ภาพด้านบน

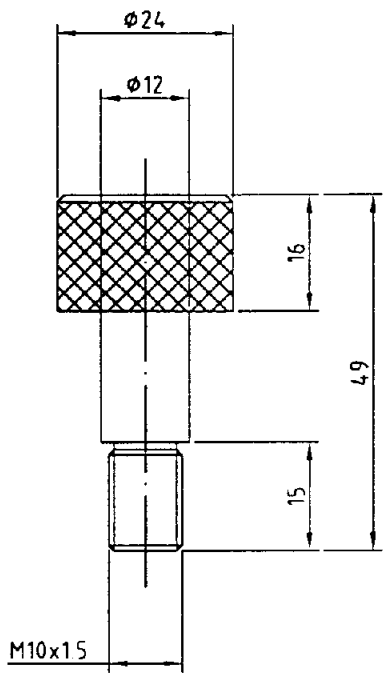


วัสดุ : อะลูมิเนียม

หน่วย : มิลลิเมตร

จำนวน : 2 ชิ้น

รูปที่ 6 ตัวปรับตำแหน่ง

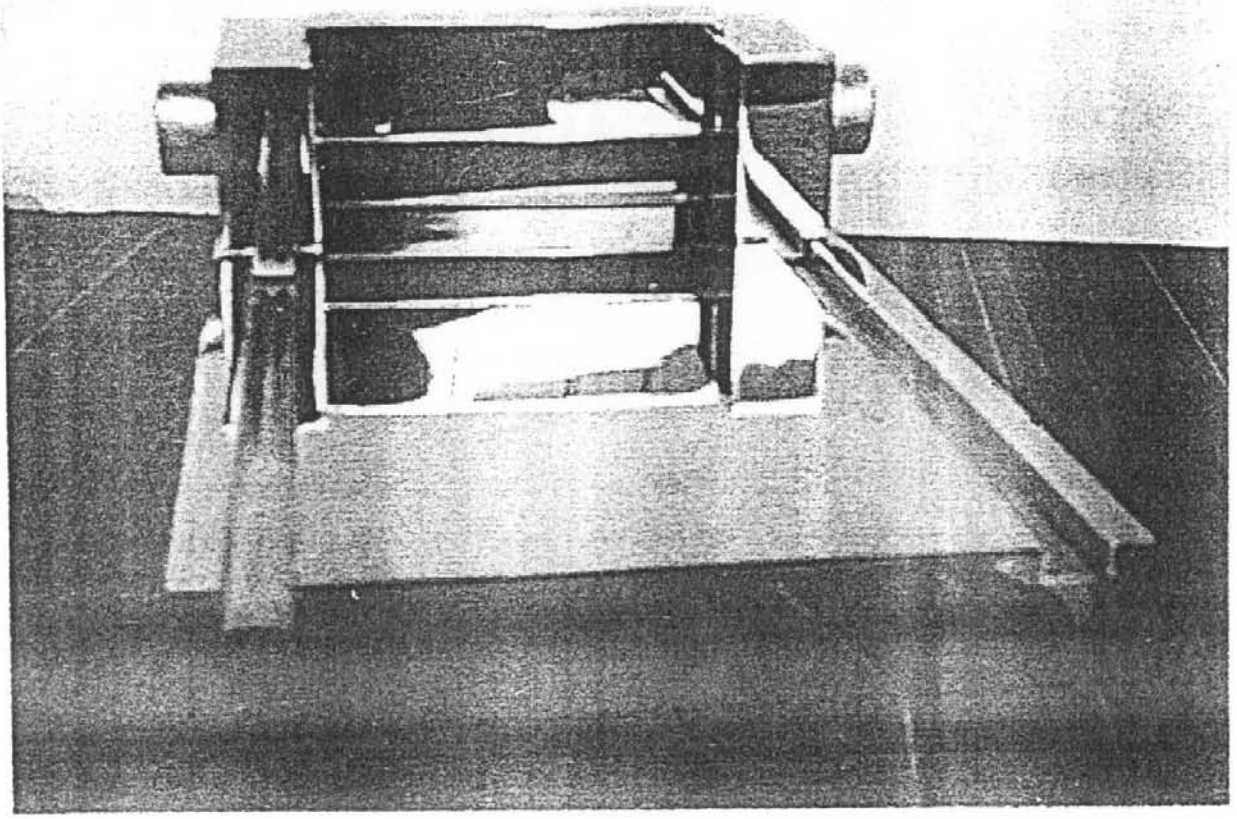


วัสดุ : อะลูมิเนียม

หน่วย : มิลลิเมตร

จำนวน : 2 ชิ้น

รูปที่ 7 ตัวจับยึด



รูปที่ 8 เครื่องมือปาดผิวเรียบ

บทที่ 4
การใช้เครื่องมือ

4.1 วิธีการใช้เครื่องมือ

ในการเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบสมบัติเชิงกลของวัสดุอุดประสานด้วยเครื่องมือปาดผิวเรียบ มีรายละเอียดดังนี้

1. ทำความสะอาดเครื่องมือด้วยผ้าที่สะอาด
2. ตัดกระดาษผิวมันแผ่นเรียบให้มีขนาด กว้าง 100 มิลลิเมตร ยาว 25 มิลลิเมตร แล้ววางลงบนฐานเครื่องมือแล้วรีดให้เรียบ
3. ปรับระยะช่องว่างระหว่างฐานเครื่องกับปลายด้านล่างของแผ่นปาดผิว โดยให้มีระยะห่างของช่องว่างประมาณ 2-3 มิลลิเมตร วัดด้วยเกจวัดความหนา แล้วทดลองเลื่อนแผ่นปาดผิวไปมา โดยขณะเลื่อนจะต้องไม่สะดุด
4. เมื่อปรับระยะช่องว่างและทดสอบความคล่องตัวด้วยการเลื่อนไปมาแล้ว ให้เลื่อนแผ่นปาดผิวไปไว้ที่ริมด้านหนึ่งของฐานของเครื่องมือ
5. เทตัวอย่าง (วัสดุอุดประสาน) อย่างระมัดระวังไม่ให้เกิดฟองอากาศ ลงบนบริเวณด้านหน้าของแผ่นปาดผิว
6. เลื่อนแผ่นปาดผิวด้วยอัตราเร็วที่สม่ำเสมอ เพื่อปาดผิวหน้าของตัวอย่างให้เรียบ
7. เมื่อปาดไปจนสุดริมด้านหนึ่งของเครื่องแล้ว ให้ยกแผ่นตัวอย่างที่เตรียมได้ออกจากฐานของเครื่องมือ โดยขณะยกจะต้องมีแผ่นกระดาษในข้อ 2. รองอยู่ด้านล่างตลอดเวลา
8. เก็บตัวอย่างที่ปาดผิวเสร็จเรียบร้อยแล้ว ปล่อยให้แห้งเป็นเวลา 72 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 5
9. นำแผ่นตัวอย่างที่แห้งแล้วไปตัดเป็นชิ้นทดสอบรูปดัมเบลล์ ด้วยแบบตัด (cutting die) ตามมาตรฐาน ASTM D 412-98a:2001 เพื่อทำการทดสอบสมบัติการดึงต่อไป

บทที่ 5
ผลการทดลอง

ชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานที่จัดเตรียมไว้จะต้องมีผิวเรียบ มีความหนาสม่ำเสมอ ปราศจาก รูพรุน ฟองอากาศ เพราะจะทำให้ผลของการทดสอบผิดพลาดจากความเป็นจริงได้

5.1 ผลการทดสอบ

จากการทดสอบสมบัติการดึงของวัสดุอุดประสานจำนวน 2 ตัวอย่าง (WK.882-883) ซึ่งเตรียมด้วย ด้วยเครื่องมือปาดผิวที่จัดสร้างขึ้น ได้ผลการทดสอบดัง**ตารางที่ 2**

ตารางที่ 2 : ผลการทดสอบสมบัติการดึงของตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.882-883

WK.882		
ชิ้นที่	**ความต้านแรงดึง**	**ความยืดเมื่อขาด**
	(นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร)	**(ร้อยละ)**
1	0.97	627.0
2	0.89	618.0
3	0.89	603.2
4	0.81	619.2
5	0.83	628.2
ค่าเฉลี่ย	0.88	619.1
ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.06	10.0

WK.883		
ชิ้นที่	ความต้านแรงดึง	ความยืดเมื่อขาด
	(นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร)	(ร้อยละ)
1	0.43	443.7
2	0.31	419.6
3	0.76	533.7
4	0.82	552.1
5	0.50	332.1
ค่าเฉลี่ย	0.56	456.2
ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.22	89.6

บทที่ 6
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.882 เป็นตัวอย่างที่ผู้ส่งนำเข้ามาจากต่างประเทศ ในขณะที่ตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.883 เป็นตัวอย่างที่ผู้ส่งพัฒนา และวิจัยขึ้นมาเองภายในประเทศ ซึ่งผลจากการทดสอบพบว่าตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.882 ให้ค่าความต้านแรงดึง และความยืดเมื่อขาดสูงกว่าตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.883 เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ค่าสถิติที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูล) ของผลการทดสอบสมบัติการดึงทั้งลองรายการที่คำนวณได้ ปรากฏว่าค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.882 มีค่าต่ำกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.883 แสดงว่าข้อมูลของผลการทดสอบตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.882 มีการกระจายน้อยกว่าตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.883 จึงสันนิษฐานได้ว่าในกระบวนการผลิตตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.883 (ซึ่งเนื้อของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างหยาบเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อของผลิตภัณฑ์หมายเลขปฏิบัติการ WK.882 นอกจากนั้นยังมีอนุภาคเล็ก ๆ ของสารเคมี กระจายตัวอยู่ในเนื้อของผลิตภัณฑ์ด้วย) อาจมีข้อบกพร่องในขั้นตอนของการผสมสารเคมีชนิดต่าง ๆ ให้เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจะนำไปสู่การกระจายของข้อมูลของผลการทดลอบสมบัติการดึงโดยรวมได้ และจากการใช้เครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมวัสดุอุดประสานดังกล่าวข้างต้น ได้ทราบว่าผู้ปฏิบัติการทดสอบมีความสามารถใช้เครื่องมือนี้ได้ดี สะดวกและรวดเร็ว โครงสร้างของเครื่องมือมีความแข็งแรงคงทนเพียงพอ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำเครื่องมือนี้ผลิตภายในประเทศราคาไม่แพง สามารถหาซื้อได้ง่าย ขั้นตอนในการผลิตเครื่องมือไม่ยุ่งยากขึ้นรูปได้ง่าย ผู้สนใจสามารถใช้เป็นแนวทางนำไปพัฒนาการออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบนี้ต่อไปได้

บทที่ 7
สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง ตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.882 มีค่าความต้านแรงดึงเท่ากับ 0.88 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร และความยืดเมื่อขาดร้อยละ 619.1 ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ WK.883มีค่าความต้านแรงดึงเท่ากับ 0.56 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร และความยืดเมื่อขาดร้อยละ 456.2 ตามลำดับจากการใช้เครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานเพื่อนำไปทดสอบสมบัติเชิงกลนั้น พบว่าผิวหน้าของชิ้นทดสอบที่เตรียมได้มีความเรียบ และมีความหนาตรงตามข้อกำหนดที่ระบุในวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM D412-98a:2001 อย่างไรก็ตามในการใช้เครื่องมือปาดผิวเรียบจะต้องใช้ทักษะของผู้ปฏิบัติงานในระดับหนึ่ง เนื่องจากถ้าอัตราเร็วในการปาดผิวหน้าของชิ้นทดสอบไม่สม่ำเสมอ จะทำให้ผิวหน้าของชิ้นทดสอบที่เตรียมได้ไม่เรียบกลายเป็นลูกคลื่น และมีความหนาไม่สม่ำเสมอ ซึ่งจะส่งผลต่อค่าที่ได้จากการทดสอบสมบัติเชิงกล และจากการทดลองใช้เครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานดังกล่าว พบว่าใช้งานได้ดีตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานได้ออกแบบและจัดสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ปฏิบัติการทดสอบใช้เตรียมชิ้นทดสอบ ใช้งานได้ง่ายสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และบำรุงรักษาได้ง่าย โครงสร้างของเครื่องมือมีความแข็งแรงเพียงพอ ประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างเครื่องมือนี้ได้ก่อให้เกิดทักษะและประสบการณ์ในการสร้างเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาการออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือทดสอบทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ อีกต่อไป ขณะนี้เครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานที่สร้างขึ้นมานี้อยู่ที่ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ เพื่อใช้เตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานให้กับหน่วยงานของรัฐบาลและเอกชน ที่ส่งตัวอย่างวัสดุอุดประสานมาทดสอบคุณภาพ นอกจากนี้เครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานที่สร้างขึ้นนี้ยังเป็นเครื่องต้นแบบให้กับผู้ที่สนใจใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือชนิดนี้ขึ้นมาใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ของตนเองต่อไปได้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดสร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสาน ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ 6 ว. กาจพันธ์ สกุลแก้ว โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเนื้อหาของข้อมูลและแนวทางในการจัดสร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสาน รวมถึงขั้นตอนการดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้การสร้างเครื่องมือปาดผิวเรียบสำหรับเตรียมชิ้นทดสอบวัสดุอุดประสานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

บรรณานุกรม

American Society for Testing and Meterials. Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomer-Tension. In Annual Book of ASTM Standard : Rubber.Washingtan, DC. : ASTM D412-98a: 2001.P.43-55.

American Society for Testing and Meterials.Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers. In Annual Book of ASTM Standard : Rubber.Washingtan, DC. : ASTM D624-00 : 2001.P.133-141.