

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัย การศึกษาอิทธิพลตัวแปรงานเชื่อมมิก ต่อสมบัติของรอยต่อระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอนเกรด JIS G3101 - SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก AISI 430 เป็นการศึกษาโครงสร้างทางโลหะวิทยา และสมบัติทางกล ที่เกิดจากตัวแปรการเชื่อม โดยการดำเนินการวิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัย และได้ข้อมูลเพื่อการวิจัยดังนี้

3.1 วัสดุ

3.1.1 เหล็กกล้าคาร์บอนเกรด JIS G3101 - SS400

เหล็กกล้าคาร์บอนเกรด JIS G3101 - SS400 เป็นวัสดุที่หาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไปโดยความหนาของเหล็กที่ใช้คือ 3 มิลลิเมตร โดยมีส่วนผสมทางเคมี คือ คาร์บอน(C) 0.13% , ซิลิกอน (Si) 0.15% และ แมงกานีส (Mn) 0.5% แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน JIS G3101 - SS400

3.1.2 เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก เกรด AISI 430

เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกเกรด AISI 430 หาได้ตามท้องตลาดนิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมทั่วไป ความหนาที่ใช้คือ 3 มิลลิเมตร โดยมีส่วนผสมทางเคมี คือ โครเมียม (Cr) 17% คาร์บอน (C) 0.08% แสดงดังรูปที่ 3.2



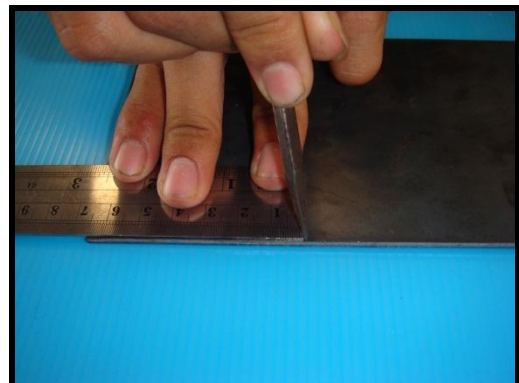
รูปที่ 3.2 แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก AISI430

3.1.3 การเตรียมชิ้นงาน

นำวัสดุทั้งสองชนิดที่จะใช้ในการทดลองมาตัดให้ได้ขนาด $65 \times 80 \times 3$ มม. ด้วยเครื่องตัดโลหะแผ่นแบบใบมีดโยกตัดด้วยระบบไฮดรอลิกส์ โดยก่อนการตัดต้องทำการร่างแบบให้ได้ขนาดตามที่กำหนดด้วยฟุตเหล็กและเหล็กขีด แสดงดังรูปที่ 3.3 (ก) และ (ข) แล้วนำไปตัดให้ได้ชิ้นงานตามขนาดที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 3.4

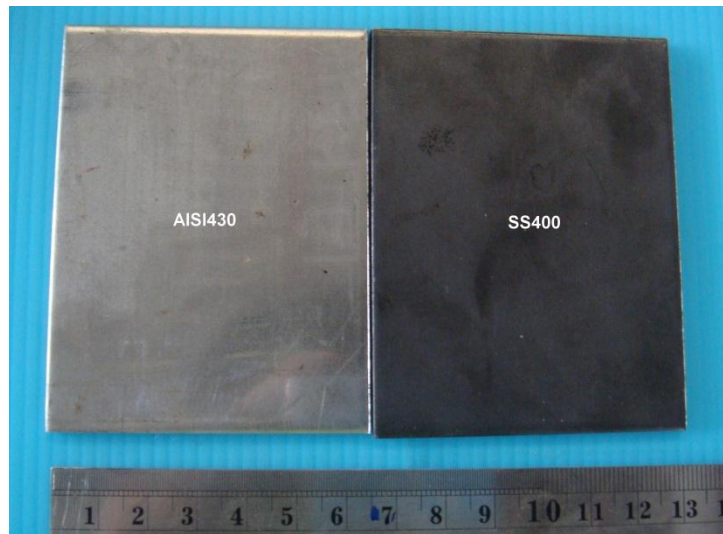


(ก) เครื่องตัดโลหะแผ่น



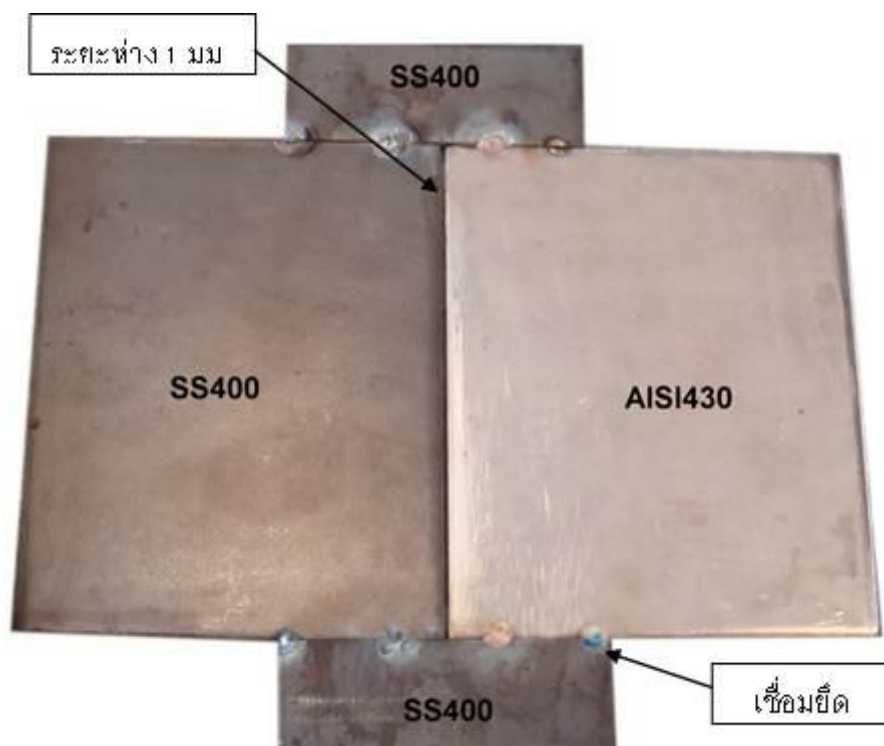
(ข) การร่างแบบ

รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานทดลองด้วยเครื่องตัดโลหะแผ่น



รูปที่ 3.4 ลักษณะชิ้นงานทดลองเมื่อตัดเรียบร้อยแล้ว

เมื่อตัดชิ้นงานให้ได้ขนาดที่ใช้ในการทดลองตามมาตรฐานที่กำหนดแล้วนำชิ้นงานที่ได้ไปทำการบากหน้างานให้ได้ตามมาตรฐาน AWS D1.1 / D1.1 M:2600 [23] เมื่อทำการบากหน้างานเรียบร้อยแล้ว นำชิ้นงานเชื่อมยึดบริเวณหัวท้ายของรอยต่อด้วยแผ่นยึดที่เป็นเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ กว้าง 20 มม. ยาว 50 มม. หน้า 3 มม. แสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การเชื่อมยึดชิ้นงานหัวท้ายก่อนทำการเชื่อม

3.2 การเชื่อมทดลอง

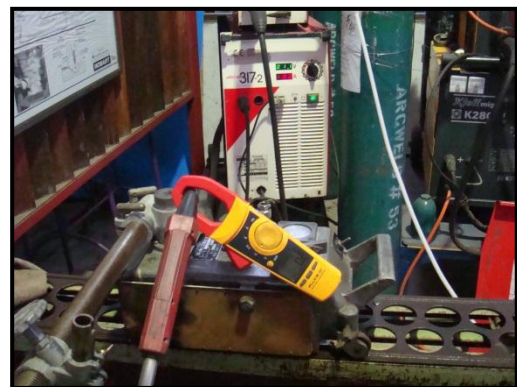
ในการทดลองครั้งนี้กระบวนการเชื่อมที่ใช้คือการเชื่อมแบบ แกสปกคลุม (GMAW : Gas Metal Arc Welding) และ เพื่อให้การทดลองมีผลออกมาได้มาตรฐาน และตัวแปรการเชื่อมที่ได้ครบองค์ประกอบ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองดังนี้

3.2.1 เครื่องเชื่อม

เครื่องเชื่อมมิก (MIG) แบบแรงดันคงที่ วิศวกรรมการทำงาน 100 % ขนาด 300 แอมแปร์ สามารถปรับแต่งกระแสไฟได้ตามตัวแปรที่กำหนด จำนวน 1 เครื่อง แสดงดังรูปที่ 3.6 (ก) ก่อนทำการเชื่อมเพื่อความเที่ยงตรงของค่ากระแสไฟต้องทำการเช็คกระแสด้วยเครื่องวัดกระแส โดยใช้คลิปแอมป์ จับเพื่ออ่านค่ากระแส และปรับแต่งให้ได้ค่าที่ถูกต้องก่อนการเชื่อม แสดงดังรูปที่ 3.6 (ข)



(ก) ลักษณะเครื่องเชื่อม MIG



(ข) การเช็คกระแสด้วยคลิปแอมป์

รูปที่ 3.6 การเตรียมเครื่องเชื่อมสำหรับการทดลอง

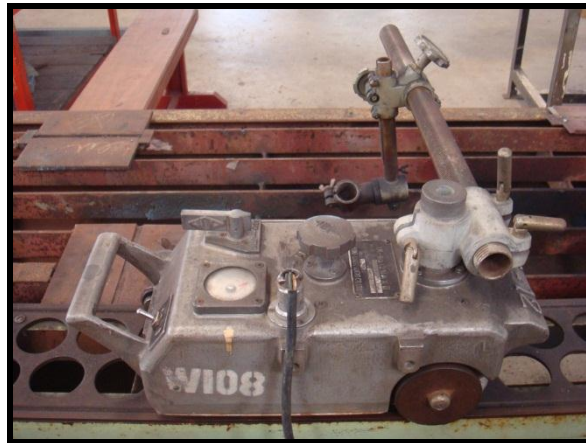
3.2.2 เครื่องตัดแกสแบบเส้นตรงขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์

ลักษณะในการเชื่อมทดลองเป็นแบบต่อเนื่อง จึงจำเป็นที่จะต้องประยุกต์อุปกรณ์ในการเชื่อมทดลอง เพื่อให้การเชื่อมเป็นแบบอัตโนมัติ จึงได้เอาหัวเชื่อมมิก ประกอบติดตั้งเข้ากับเครื่องตัดแกสแบบเส้นตรง แสดงดังรูปที่ 3.7

3.2.3 ลวดเชื่อม

ลวดเชื่อมที่ใช้ในการทดลองใช้ลวดเชื่อม แบบเปลือยตัน (Solid Wire) สำหรับเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก เกรด 430 ตามมาตรฐาน AWS A5.9 : ER430 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 มม. ซึ่งเป็นขนาดที่มีความเหมาะสมในการเชื่อมต่อชนบกหน้างาน เพราะลวดเชื่อมที่มีขนาดเล็กจะให้การซึมลึกดีกว่าลวดเชื่อมที่ขนาดใหญ่กว่า เมื่อใช้กระแสไฟเชื่อมขนาดเดียวกันอีกทั้งขนาดลวดเชื่อม

จะต้องขึ้นอยู่กับขนาดความหนาของชิ้นงาน [24] ซึ่งชิ้นงานที่เลือกใช้ในการทดลองหนา 3 มม. ซึ่งมีความหนาไม่มากจึงเหมาะที่จะใช้ลวดเชื่อมที่มีขนาดเล็ก และเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก 430 ซึ่งหาได้ง่ายตามท้องตลาด 1.2 มม. ก็เหมาะกับการเชื่อมเหล็กที่มีความหนาไม่มาก ทำให้ง่ายต่อการหลอมละลายและการถ่ายโอนโลหะ ซึ่งไม่ต้องใช้กระแสไฟในการเชื่อมสูงมากนัก แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.7 ลักษณะเครื่องตัดแก๊สแบบเส้นตรงขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์

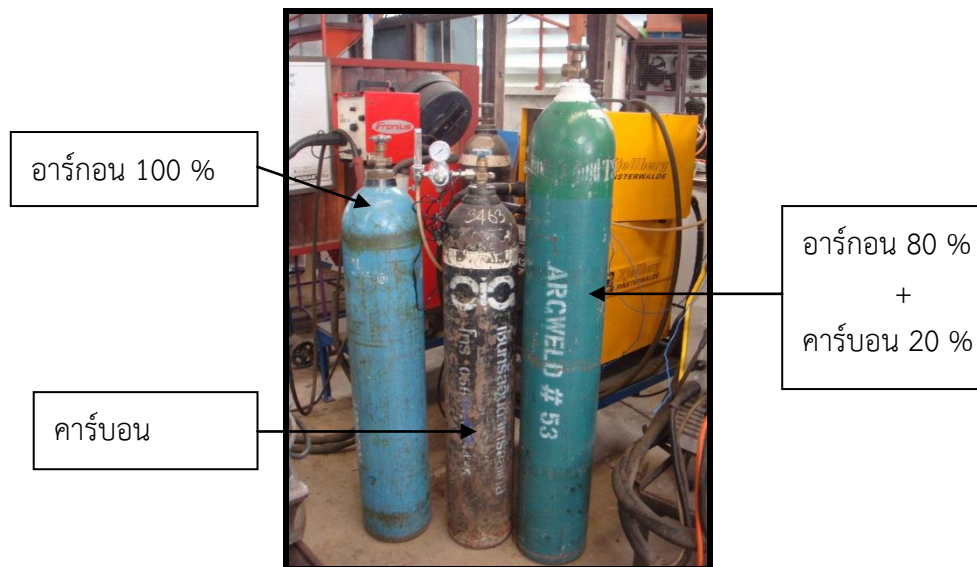


รูปที่ 3.8 ลักษณะลวดเชื่อมมิก ตามมาตรฐาน AWS A 5.9 ขนาด 1.2 มม.

3.2.4 แก๊สปกคลุม

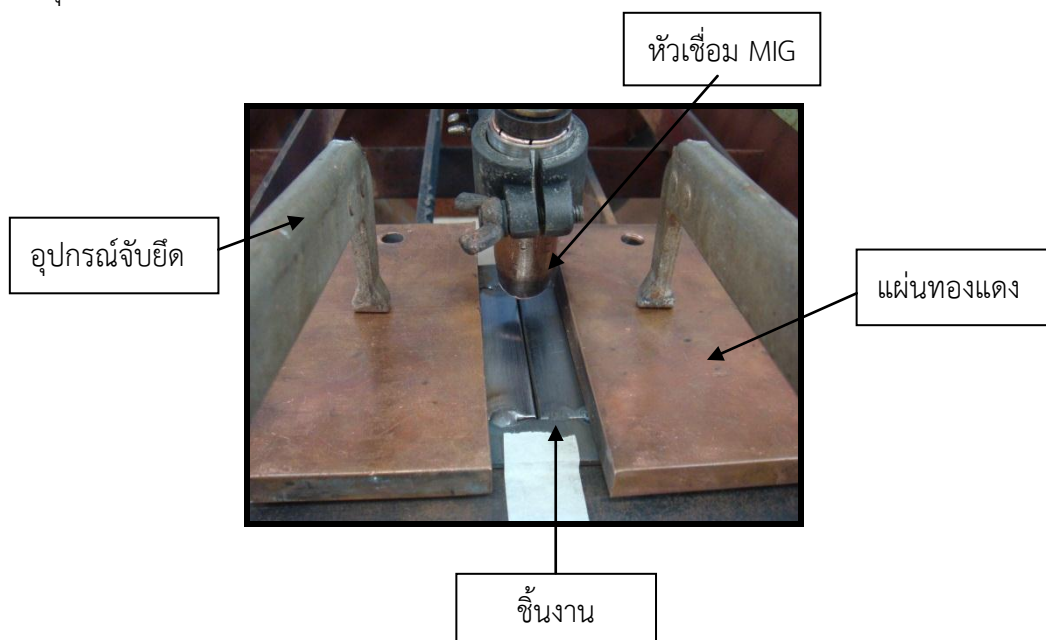
แก๊สที่เลือกใช้ในการปกคลุมแนวเชื่อม ใช้แก๊ส 3 ชนิด คือ $Ar80\% + CO_220\%$, $Ar100\%$, $CO_2100\%$ ในการผสมคาร์บอนไดออกไซด์เข้ากับอาร์กอนมีจุดประสงค์เช่นเดียวกับอาร์กอน ผสมออกซิเจน การการผสมคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป จะทำให้การอาร์กมีความเสถียร การถ่ายโอนโลหะจากลวดเชื่อมไปยังชิ้นงานได้ดี มีแรงเกาะยึดบ่อหลอมเหลวดีกว่า และลดประกายโลหะกระเด็นเมื่อเชื่อมโลหะที่เป็นเหล็กให้คุณสมบัติการอาร์กดี ขณะเชื่อมบ่อหลอมเหลวจะขยายออกไปถึงขอบรอยต่อ จึงไม่ทำให้เกิดรอยกินลึกที่ขอบรอยเชื่อมซึ่งส่วนผสม $Ar80\% + CO_220\%$ การถ่ายโอนน้ำ

โลหะจะเป็นแบบหล่อ [6] แสดงดังรูปที่ 3.9 สำหรับแกสปกคลุมในการทดลองในครั้งนี้ ใช้การผสมสำเร็จจากทางร้านผู้แทนจำหน่ายแกสเป็นผู้ผสมมาให้ ไม่ต้องใช้เครื่องผสมแกส เพราะการผสมที่ได้มาตรฐานจะทำให้การเชื่อมเสถียรกว่าการผสมด้วยเครื่อง



รูปที่ 3.9 ลักษณะของถังแก๊สชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการปกคลุม

3.2.5 อุปกรณ์จับยึด



รูปที่ 3.10 ลักษณะการจับยึดชิ้นงาน

ในการจับยึดชิ้นงานสำหรับการเชื่อมทดลองได้ออกแบบที่จับยึดชิ้นงานขึ้นมาเพื่อชิ้นจับยึดชิ้นงานให้มั่นคง และมีแผ่นทองแดงรองหลังเพื่อใช้ถ่ายเทความร้อนจากชิ้นงานและมีท่อส่งแก๊ส

สำหรับปกคลุมแนวเชื่อมด้านหลัง และใช้ตัวล็อกแผ่นทองแดงให้แน่นเพื่อยึดชิ้นงานกับแผ่นจับยึด แสดงดังรูปที่ 3.10

สำหรับอุปกรณ์จับยึดที่ได้จัดทำขึ้นมาจากวัสดุที่มีความแข็งแรงทำให้จับยึดชิ้นงานให้มีความแข็งแรงและไม่เคลื่อนย้ายขณะทำการเชื่อมทดลองโดยได้ออกแบบส่วนนำส่งแกสปกคลุมด้านหลัง ด้วยท่อเหล็กและทำการเจาะรูตามขนาดที่กำหนดไว้ สำหรับแผ่นทองแดงที่ใช้เป็นแผ่นทองแดง บริสุทธิ์ ขนาดความกว้าง 100 × 200 มิลลิเมตร ในการจัดวางจะวางบนชิ้นงานเชื่อมที่วางบนแผ่นรองเชื่อมที่ได้ออกแบบไว้โดยใช้แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน JIS G3101 – SS400 มาทำการเชื่อมยึดด้วยท่อส่งแกสด้านล่าง จากนั้นใช้อุปกรณ์จับยึดที่เป็นคีมล็อกแบบก้ามปูขนาดใหญ่ที่มีความแข็งแรงพอในการจับยึดชิ้นงานไม่ให้ขยับเขยื้อน ในขณะทำการเชื่อมและสามารถถอดออกจากการจับยึดชิ้นงานได้อย่างสะดวกและไม่ขวางการปฏิบัติงานเชื่อม

3.2.6 ตัวแปรการเชื่อม

- ก. กระแสเชื่อมที่ใช้ในการทดลองใช้ 4 ระดับคือ 90 , 100 ,110 , 120 A
- ข. ความเร็วในการเชื่อมในการทดลองนี้ใช้ 3 ระดับ คือ 350 , 400 , 450 มม./นาที
- ค. แกสปกคลุม ในการทดลองนี้ใช้แกสปกคลุม 3 ชนิดคือ
 - Ar100%
 - CO₂100%
 - Ar80% + CO₂20%

3.2.7 การทดลอง

ตารางที่ 3.1 การออกแบบการทดลอง

ชนิดของแกสปกคลุม	กระแสไฟ (แอมแปร์)	ความเร็ว (มม. / นาที)		
		350	400	450
Ar80% + CO ₂ 20%	90	A1	A5	A9
	100	A2	A6	A10
	110	A3	A7	A11
	120	A4	A8	A12
Ar100%	90	B1	B5	B9
	100	B2	B6	B10
	110	B3	B7	B11
	120	B4	B8	B12
CO ₂ 100%	90	C1	C5	C9
	100	C2	C6	C10
	110	C3	C7	C11
	120	C4	C8	C12

เมื่อจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ ให้พร้อมสำหรับการทดลองเชื่อมแล้ว ทำการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ในการทดลอง ในการเชื่อมก่อนทำการเชื่อมตามตัวแปรการเชื่อมทีละตัวแปร ตามตารางการทดลองที่จัดทำขึ้น แสดงดังตารางที่ 2 และเพื่อให้ได้ค่าความเที่ยงตรงจึงทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 36 การทดลอง จะได้ 108 ชิ้นงานทดลอง

3.2.8 ขั้นตอนการเชื่อม

เมื่อได้ชิ้นงานทดลองและอุปกรณ์ที่จำเป็นเรียบร้อยแล้ว นำชิ้นงานมาดำเนินการดังนี้

- นำแผ่นชิ้นงานที่เชื่อมยึดหัวท้ายทำความสะอาดรอยต่อชิ้นงานด้วยแปรงลวดสเตนเลส ก่อนนำชิ้นงานวางบนแผ่นรองหลังชิ้นงานและมีแผ่นทองแดงวางประกบผิวงานด้านบน จับยึดให้แน่นด้วยอุปกรณ์จับยึดในตำแหน่งท่าราบ
- ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องเชื่อม ตามตัวแปรที่กำหนด โดยทำการปรับกระแสไฟ , ความเร็วในการป้อนลวด ความเร็วในการเชื่อม มุมองศาหัวเชื่อม อัตราการไหลของแกสปกคลุมแนวเชื่อม , ระยะอาร์ค
- เมื่อตั้งค่าพารามิเตอร์เรียบร้อยแล้ว เปิดแกสปกคลุมด้านหลังแนวเชื่อมที่อัตรา 5 ลิตร / นาที [8]
- ทำการเชื่อมเดินแนว อัตโนมัติโดยการเริ่มต้นอาร์กจากจากแผ่นยึด จากจุดเริ่มต้นของแผ่นงานไปจนสุดชิ้นงานทดสอบ [3] โดยใช้เทคนิคการเดินแนวแบบแบ็คแฮน
- เมื่อเชื่อมเสร็จปล่อยชิ้นงานให้เย็นตัวจากอากาศ ก่อนนำชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึด
- ทำการเชื่อมทุกตัวแปร จนครบตามกำหนด โดยในการเปลี่ยนแปรตัวแปรต้องมีการปรับค่าพารามิเตอร์ตามตัวแปรนั้นๆ

3.3 การทดสอบทางกล

3.3.1 การทดสอบหาค่าการรับแรงดึง



รูปที่ 3.11 ลักษณะเครื่องทดสอบแรงดึง

ในการทดสอบจะใช้การดึงชิ้นงานทดสอบตามแนวขวางของแนวเชื่อม โดยมีการเตรียมชิ้นงานในการทดสอบตามมาตรฐาน AWS D1.1/D1.1M:2006 ให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ ก่อนนำเข้า

ทดสอบแรงดึง โดยในการดึงทดสอบเพื่อหาค่าการรับแรงดึงสูงสุดของแนวเชื่อมที่สามารถรับได้ ความแข็งแรงที่จุดคราก และเปอร์เซ็นต์การยืดตัว โดยใช้เครื่องดึงมาตรฐาน แสดงดังรูปที่ 3.11

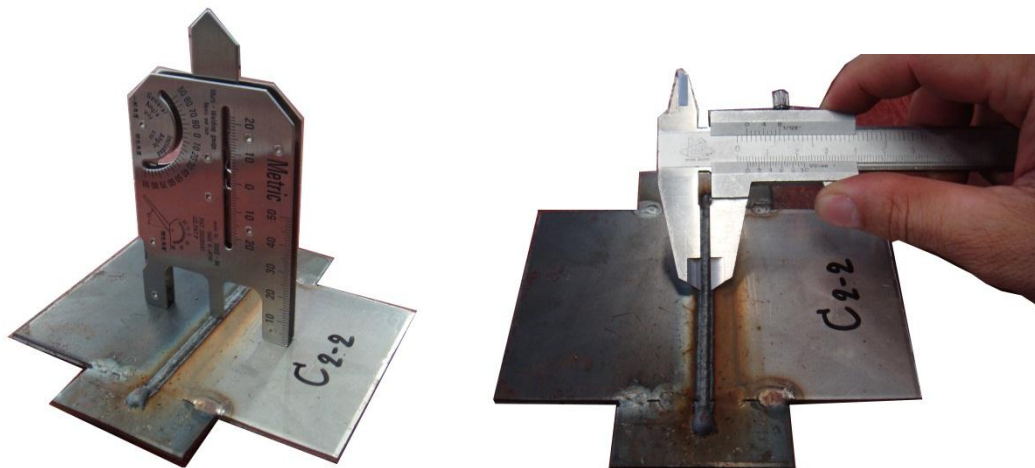
3.3.2 การทดสอบหาค่าความแข็ง

ใช้ในการทดสอบเพื่อหาค่าความแข็งของชิ้นงานทดลอง ในการทดลองใช้เครื่องทดสอบแบบวิกเกอร์ส ซึ่งอ่านค่าผลการทดลองได้โดยตรง เมื่อทำการทดสอบเรียบร้อยแล้ว เพราะมีค่าตัวเลขแบบดิจิตอลให้อ่านค่าได้ชัดเจน ซึ่งหัวกดที่ใช้ทดลองเป็นหัวกดเพชร [10] แสดงดังรูปที่ 3.12 สำหรับชิ้นงานในการทดสอบใช้ชิ้นงานชิ้นเดียวกับชิ้นงานที่ใช้ดูโครงสร้างจุลภาค



รูปที่ 3.12 เครื่องทดสอบความแข็งแบบไมโครฮาร์ดเน็ตวิกเกอร์

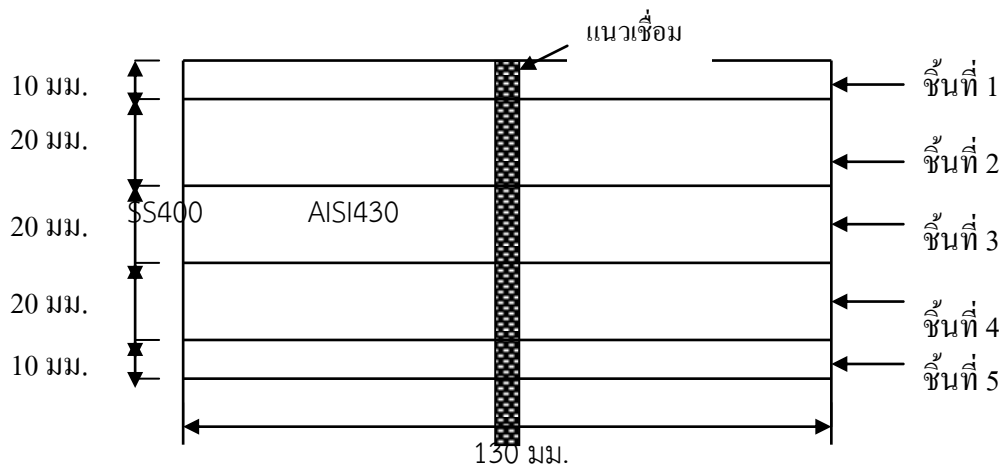
3.3.3 การเตรียมและเก็บข้อมูลชิ้นทดสอบ



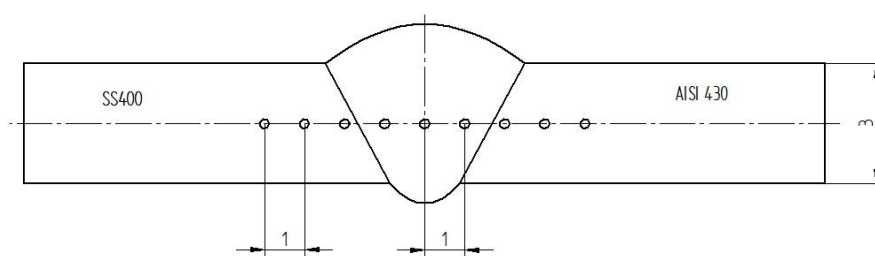
(ก) การวัดขนาดความนูนแนวเชื่อม (ข) การวัดขนาดความกว้างของแนวเชื่อม
รูปที่ 3.13 การตรวจสอบทางกายภาพของแนวเชื่อมก่อนนำไปทดสอบทางกล

ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานสำหรับการทดสอบทางกล และการเก็บข้อมูลมีวิธีการดำเนินการดังนี้

- นำชิ้นงานที่ได้จากการเชื่อมมาทำการตรวจสอบทางกายภาพในเบื้องต้น โดยการวัดขนาด ความกว้างแนวเชื่อม ความนูนของแนวเชื่อม แสดงดังรูปที่ 3.13 (ก) และ (ข)
- นำชิ้นงานที่ผ่านการเชื่อม และทำให้เย็นเรียบร้อยแล้วมาทำการตัดด้วยเครื่องไมโครคัตเตอร์ ให้ได้ขนาดตามมาตรฐานกำหนด ดังแสดงดังรูปที่ 3.14
- เมื่อตัดชิ้นงานตามขนาดแล้วจะได้ชิ้นงานจำนวน 5 ชิ้น
- ชั้นที่ 1 และ ชั้นที่ 5 เป็นเศษที่เหลือจากการตัดให้ทิ้งไป
- นำชิ้นงานชั้นที่ 3 ไปหล่อเรซิน หรืออัดด้วยโพลีเมอร์ และนำไปขัดผิวเพื่อทำการตรวจสอบ โครงสร้างจุลภาค ตามมาตรฐาน ASTM E430 และนำมาทดสอบความแข็ง ตามมาตรฐาน ASTM E92 กตตามจุดที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 3.15

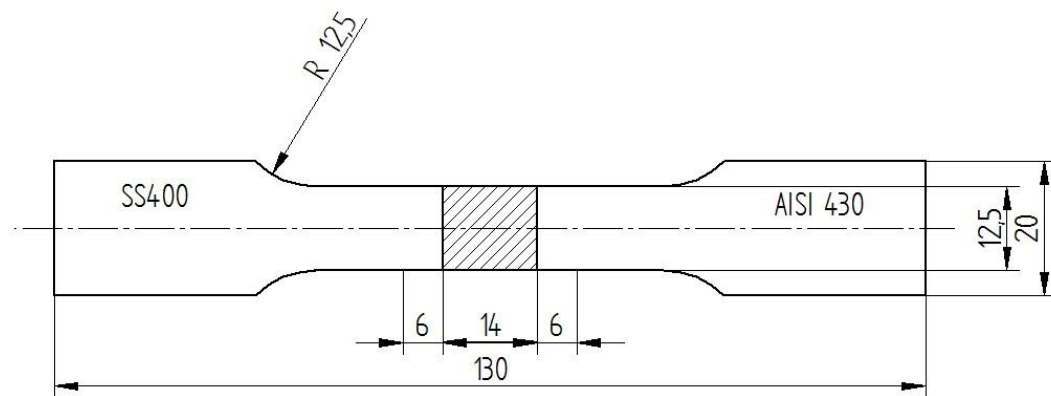


รูปที่ 3.14 ลักษณะการตัดชิ้นงานสำหรับการทดสอบ



รูปที่ 3.15 ลักษณะตำแหน่งในการทดสอบความแข็ง

- ชิ้นงานชั้นที่ 2 และ 4 นำไปรวมก่อนการสุ่มเลือกมาทดสอบแรงดึง โดยการนำชิ้นงานมาผ่าน กระบวนการโดยใช้เครื่องจักรช่วยในการทำขึ้นทดสอบแรงดึงมาตรฐานตามขนาดสเกลที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 3.16 , 3.17 และ 3.18



รูปที่ 3.16 ลักษณะชิ้นงานทดสอบแรงดึงตามขนาดสเกลที่กำหนด



รูปที่ 3.17 ลักษณะการใช้เครื่องกัดชิ้นงานทดสอบแรงดึง



รูปที่ 3.18 ลักษณะชิ้นงานทดสอบแรงดึงเมื่อผ่านการกัดด้วยเครื่องจักร

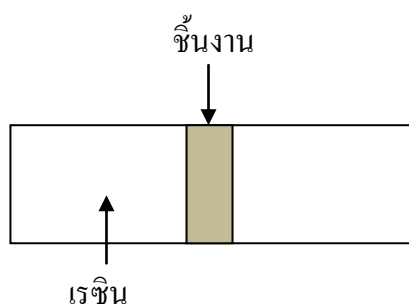
3.4 การตรวจสอบโครงสร้างทางโลหะวิทยา

การตรวจสอบโครงสร้างทางโลหะวิทยา จะใช้การตรวจสอบ 2 รูปแบบคือ การตรวจสอบโครงสร้างแบบมหภาค และการตรวจสอบโครงสร้างแบบจุลภาค โดยใช้ชิ้นงานในการทดสอบชิ้นเดียวกัน [10]

3.4.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

การเตรียมชิ้นงานสำหรับตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค ชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบต้องตัดให้เกิดพื้นที่หน้าตัด โดยในการตัดชิ้นงานจะใช้เครื่องมือโครคัตเตอร์ตัดชิ้นงานตามมาตรฐานโดยในการตัดทำการหล่อเย็นด้วยน้ำ เพื่อหลีกเลี่ยงให้เกิดความร้อนกับชิ้นงานน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะความร้อนจะทำให้โครงสร้างผิวหน้าตัดเกิดการเปลี่ยนแปลงทำให้การตรวจสอบเกิดข้อผิดพลาด โดยชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร หรือ 1 นิ้ว เพื่อให้การขัดผิวทำได้ง่าย แต่ถ้าชิ้นส่วนเล็กมาก ก็ควรจะหุ้มชิ้นงานด้วยเรซิน เพื่อใช้ในการขัดจะทำได้ง่าย โดยให้มีขนาดใกล้เคียงชิ้นงานตรวจสอบ [11]

เมื่อทำการตัดชิ้นงานทดสอบตามมาตรฐานที่กำหนดแล้ว นำชิ้นงานที่ได้จากการตัดในที่นี้จะใช้งานชิ้นที่ 3 มาใช้ในการตรวจสอบโครงสร้าง โดยนำชิ้นงานมาหล่อเรซินโดยการหล่อจะให้ชิ้นงานตั้งอยู่บนสุดและล่างสุดเสมอผิวงานหล่อเรซินเพื่อเวลากัด Load ของการทดสอบความแข็งจะได้เพิ่มความแม่นยำมากขึ้น แสดงดังรูปที่ 3.19 (ก) เพื่อให้สะดวกต่อการจับยึดชิ้นงานสำหรับขัดกระดาษทราย และง่ายต่อการวางสำหรับการส่องโครงสร้าง อีกทั้งสะดวกต่อการจัดเก็บและการจับยึดชิ้นงานแสดงดังรูปที่ 3.19 (ข)



(ก) ลักษณะการวางชิ้นงานหล่อเรซิน



(ข) ชิ้นงานเมื่อหล่อเรซินเรียบร้อยแล้ว

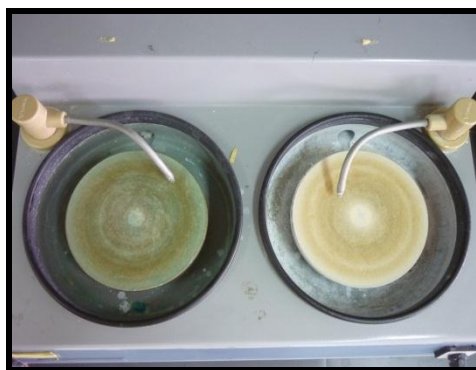
รูปที่ 3.19 การหล่อเรซินชิ้นงานสำหรับการขัดตรวจสอบโครงสร้าง

3.4.2 การขัดชิ้นงาน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทางโลหะวิทยา จะต้องเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานเพื่อใช้ในการทดสอบ ตามมาตรฐาน ASTM E430 ดังนี้

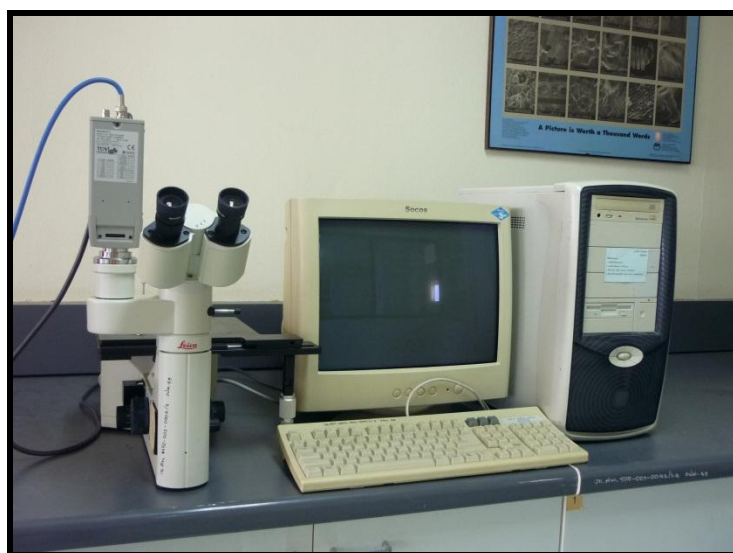
- กระดาษทราย และเครื่องขัดผิว แสดงดังรูปที่ 3.20
- แอลกอฮอล์ และ สำลี
- น้ำกรด

- ผ้าสักหลาด และ ผงขัด
- น้ำกลั่น
- กล้องจุลทรรศน์ และอุปกรณ์บันทึกข้อมูล แสดงดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.20 ลักษณะของเครื่องขัดผิว

การตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาค กระทำได้โดยการใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูง ถ้าเป็นกล้องที่ใช้แสงจากหลอดไฟจะให้กำลังขยายไม่เกิน 2,000 เท่า แต่ถ้าเป็นกล้องที่ใช้ลำแสงอิเล็กตรอนจะสามารถให้กำลังขยายได้สูง ถึง 100,000 เท่า หรือมากกว่านั้น



รูปที่ 3.21 กล้องจุลทรรศน์ และอุปกรณ์บันทึกข้อมูล

เมื่อทำการหล่อเรซิน และได้ชิ้นงานสำหรับใช้ในการตรวจสอบโครงสร้างทางโลหะวิทยาแล้วนำชิ้นงานที่ได้มาดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- นำชิ้นงาน มาขัดด้วยกระดาษทราย ที่ทำจากผงซิลิคอนคาร์ไบด์ เรียงลำดับจากเบอร์หยาบ ไปจนถึงเบอร์ละเอียด โดยเริ่มจากเบอร์ 220 , 320 , 400 , 600 จนถึงเบอร์ 1,200 ตามลำดับ ในการขัดวางกระดาษทรายลงบนจานขัดของเครื่องขัด ในขณะที่ขัดจะต้องเปิดน้ำอยู่

ตลอดเวลา เพื่อให้ น้ำชำระสิ่งสกปรกซึ่งได้แก่ผงโลหะ และซิลิคอนคาร์ไบด์ออกให้หมด และเมื่อต้องการเปลี่ยนกระดาษทรายแผ่นต่อไปควรขัดขึ้นตรวจสอบไปอีกแนวทางหนึ่งสลับกันเป็นตารางกับแนวเดิม ทำเช่นนี้จนถึงกระดาษทรายแผ่นสุดท้าย และในการขัดควรใช้แรงกดพอประมาณ ไม่ควรออกแรงกดมากเกินไป จะทำให้โครงสร้างของชิ้นทดสอบเกิดความบกพร่องจนทำให้การตรวจสอบโครงสร้างเกิดข้อผิดพลาด [10]

- ขัดผิวด้วยผงขัด (Polishing) การขัดผิวขั้นตอนนี้ เป็นการขัดผิวขึ้นตรวจสอบด้วยผงขัดที่ทำจากกากเพชรขัดผิวของชิ้นตรวจสอบที่มีความแข็งแรงสูง การขัดจะขัดด้วยผ้าสักหลาด โดยนำผงขัดเทลงบนผ้าสักหลาดแล้วขัดผิวจนมัน [8]
- การกัดด้วยน้ำยา (Etching) ชิ้นงานที่ขัดจนเป็นมันแล้วจะต้องล้างด้วยแอลกอฮอล์ จากนั้นนำไปกัดด้วยน้ำยา ซึ่งในการทดสอบนี้ใช้กรดไนตริกร้อยละ 4 ผสมกับกรดไฮโดรคลอริก [11]
- นำชิ้นงานที่ผ่านการกัดด้วยน้ำยา ตรวจสอบโครงสร้างด้วยกล้องจุลทรรศน์ ขั้นตอนนี้ ชิ้นงานต้องผ่านการกัดด้วยน้ำยาเรียบร้อยแล้ว แล้วนำมาส่องด้วยกล้อง
- นำรูปที่ได้จากการถ่ายจากกล้องมาวิเคราะห์ ว่าเป็นรูปโครงสร้างชนิดใด เพราะโครงสร้างต่าง ๆ ของโลหะจะมีคุณสมบัติทางกลที่แตกต่างกัน โดยที่สมบัติดังกล่าวจะเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลในการสรุปผลการทดลอง [11]