

บทเรียนที่ 5

สัญลักษณ์งานเชื่อม



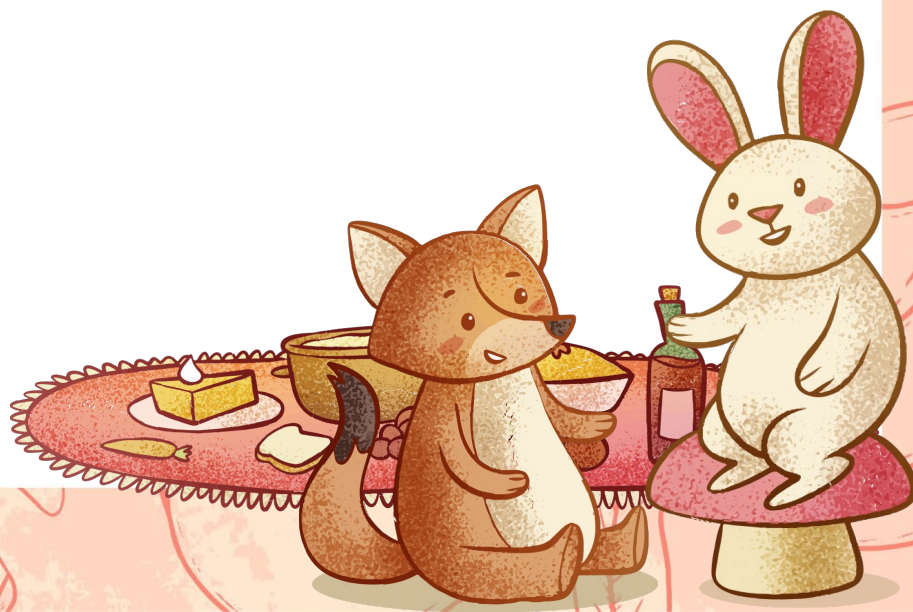
หัวข้อเรื่อง (Topics)

5.1 ความหมายและลักษณะของสัญลักษณ์งานเชื่อม

5.2 หลักการทั่วไปและส่วนประกอบพื้นฐานของสัญลักษณ์งานเชื่อม

5.3 การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมแต่ละประเภท

5.4 ส่วนของแนวเชื่อมบากร่องและมุม



เนื้อหาสาระ (Content)

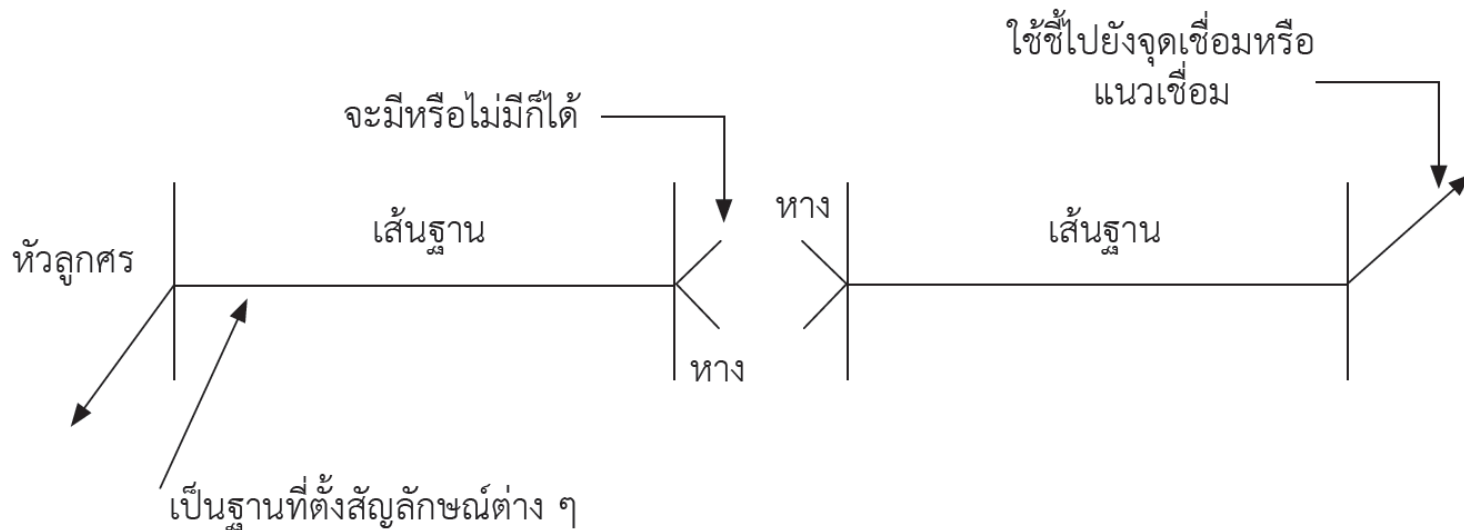
การปฏิบัติงานเชื่อมให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานตรงตามที่ต้องการ ผู้ออกแบบต้องการ ช่างเชื่อมจะต้องมีความรู้ รายละเอียดที่สำคัญในการเชื่อม เช่น ลักษณะรูปร่างของรอยต่อ วิธีการเชื่อม และลักษณะแนวเชื่อมที่ปรากฏให้เห็น ถึงแม้ว่าลักษณะที่สำคัญของสัญลักษณ์รอยเชื่อมจะเป็นสากล (International) แต่การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดก็ยังมีในแต่ละประเทศ เช่น

อังกฤษ.....B.S. 499 Pt 2 :1980	อิตาลี.....NS 1421 69 – 10
ฝรั่งเศส.....NFE 04-021- 1978	เยอรมัน.....DIN 1912

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะสัญลักษณ์งานเชื่อม ตามมาตรฐานของสมาคมการเชื่อมโลหะแห่งประเทศไทย สหรัฐอเมริกา (American Welding Society :AWS 2.4–79) โดยเริ่มศึกษาตั้งแต่ ความหมาย ลักษณะของลูกศรที่ใช้ ตำแหน่งของที่ตั้งสัญลักษณ์ต่าง ๆ และการใช้สัญลักษณ์เบื้องต้น เพื่อที่จะสามารถอ่านคำสั่งการทำงานตามแบบสั่งงานเชื่อมได้

5.1 ความหมายและลักษณะของสัญลักษณ์งานเชื่อม

สัญลักษณ์งานเชื่อม หมายถึง สัญลักษณ์ที่ใช้เพื่อเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดรายละเอียดต่าง ๆ ในงานเชื่อมระหว่างผู้ออกแบบงานเชื่อม เจ้าของงาน ผู้ตรวจสอบงาน ผู้ปฏิบัติงานเชื่อม หัวหน้างานและผู้ที่เกี่ยวข้องในงานเชื่อม



รูปที่ 5.1 แสดงลักษณะส่วนต่าง ๆ ของตัวลูกศรที่ใช้กับสัญลักษณ์งานเชื่อม AWS

ส่วนสำคัญของสัญลักษณ์งานเชื่อม คือ ตัวลูกศร ซึ่งทำหน้าที่เป็นเส้นฐานสำหรับวางสัญลักษณ์ แสดงความหมายต่าง ๆ และเป็นตัวชี้หน้าที่อยู่ของแนวเชื่อม ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

5.1.1 ลูกศร (Arrow)

ลูกศรเป็นส่วนหัวสำหรับชี้บอกตำแหน่งแนวเชื่อมหรือจุดที่จะเชื่อมจะชี้ขึ้นหรือชี้ลง จะอยู่ทางด้านซ้ายหรือทางด้านขวาก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสมและสวยงามในแบบงาน

5.1.2 เส้นฐานหรือเส้นอ้างอิง (Reference Line)

เส้นฐานหรือเส้นอ้างอิงเป็นเส้นลำตัวของลูกศร ลักษณะเป็นเส้นตรงอยู่ในแนวระดับ จะเขียนต่อกับหัวลูกศรและอาจต่อด้วยหางหรือไม่ก็ได้ เป็นที่สำหรับตั้งสัญลักษณ์แสดงความหมายต่าง ๆ ตำแหน่งที่ตั้งเป็นตำแหน่งซึ่งคงที่โดยระบุว่าตำแหน่งนั้นหมายความว่าอย่างไร ซึ่งจะแสดงด้วยสัญลักษณ์ที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตและตัวอักษร

รูปที่ 5.2 แสดงส่วนประกอบของสัญลักษณ์งานเชื่อมตามมาตรฐาน AWS.

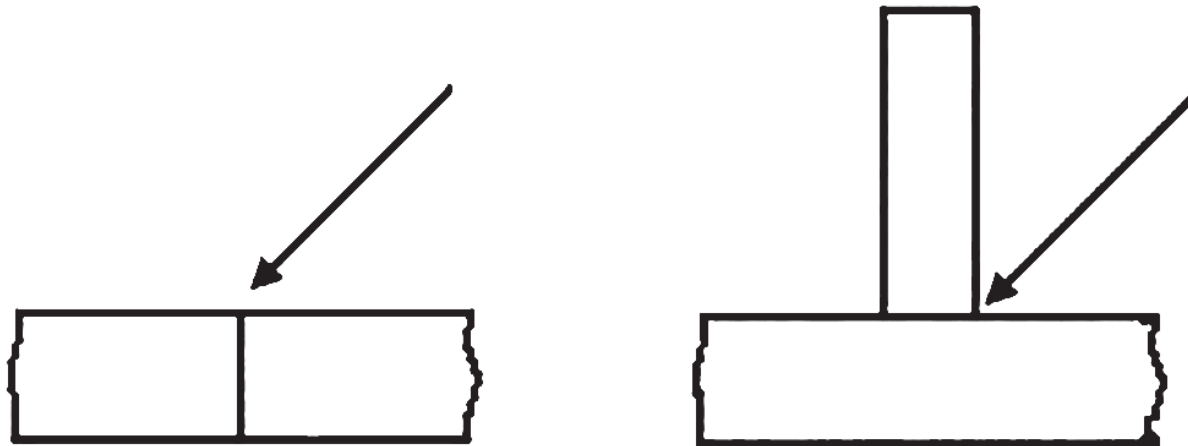
จากรูปที่ 5.2 แสดงส่วนประกอบของสัญลักษณ์งานเชื่อม ซึ่งประกอบด้วย

1. ลูกศร (Arrow)
2. เส้นฐานหรือเส้นอ้างอิง (Reference Line)
3. สัญลักษณ์พื้นฐานของงานเชื่อม (Basic Welding Symbols)
4. ส่วนหาง (Tail)
5. ขนาดและข้อมูลอื่น ๆ (Dimension and other Data)
6. สัญลักษณ์ระบุรายละเอียดเพิ่มเติม (Supplementary Symbols)
7. สัญลักษณ์การตกแต่งผิวสำเร็จ (Finish Symbols)
8. ส่วนที่ระบุกระบวนการเชื่อมหรืออ้างอิงอื่น (Specification Process or Other References)

5.2 หลักการทั่วไปและส่วนประกอบพื้นฐานของสัญลักษณ์งานเชื่อม

5.2.1 ลูกศร (Arrow)

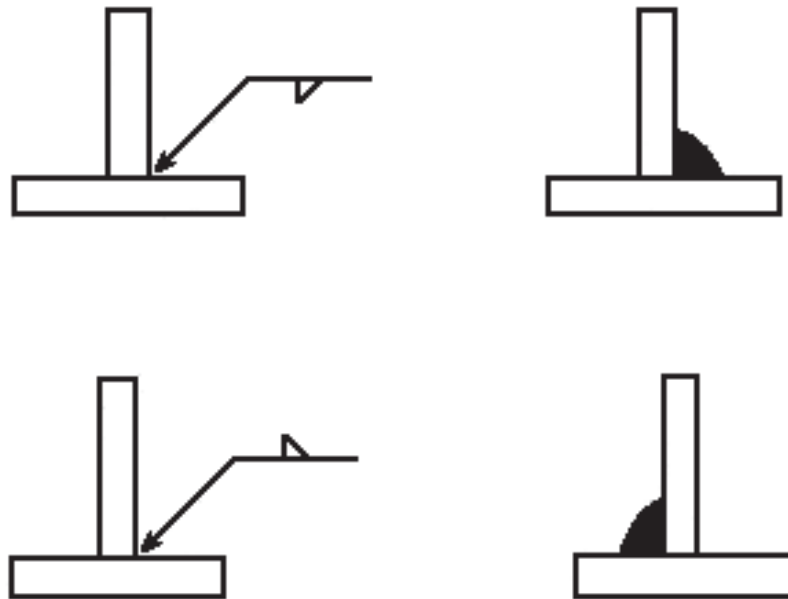
ลูกศรจะชี้ไปยังตำแหน่งของรอยต่อของชิ้นงาน โดยให้ส่วนปลายของลูกศรสัมผัสกับเส้นรอยต่อในแบบสั่งงาน ลูกศรจะประกอบไปด้วย ส่วนหัว (Arrowhead) และเส้นชี้หน้า (Lead Line) ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แสดงการกำหนดลูกศรในแบบงาน

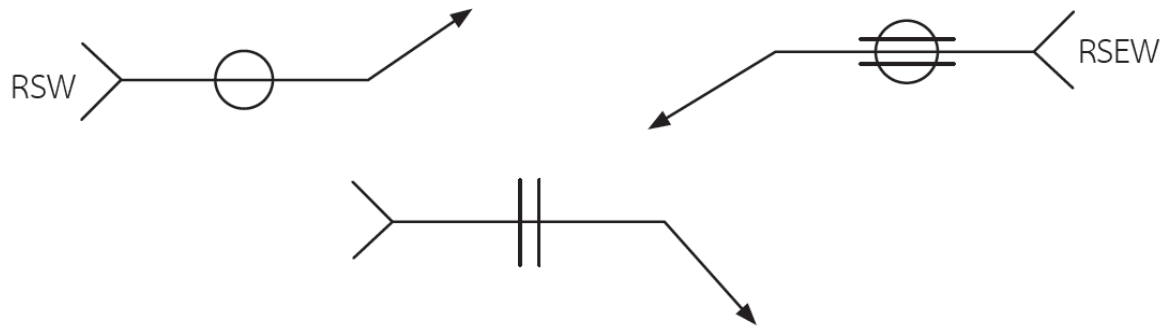
5.2.2 เส้นฐานหรือเส้นอ้างอิง (Reference Line)

เส้นฐานหรือเส้นอ้างอิงจะเขียนในแนวนอนและลากให้ต่อจากเส้นชี้หน้าของลูกศร ส่วนของเส้นอ้างอิงจะใช้ในการระบุรายละเอียดกับชนิดของรอยต่อ ซึ่งวิธีการกำหนดเส้นอ้างอิงจะแบ่งเป็น 2 ด้าน คือด้านลูกศร (Arrow Side) และด้านที่อยู่ตรงข้ามกับลูกศรชี้ (Other Side)



รูปที่ 5.4 การกำหนดเส้นอ้างอิงของสัญลักษณ์งานเชื่อม

แต่ก็มีสัญลักษณ์บางแบบไม่ระบุด้านลูกศรหรือด้านอยู่ตรงข้ามลูกศรชี้ เช่น สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมจุด



รูปที่ 5.5 แสดงสัญลักษณ์ที่ไม่ระบุด้านลูกศรหรือด้านอยู่ตรงข้ามลูกศรชี้

5.2.3 สัญลักษณ์ของแนวเชื่อม (Welding Symbols)

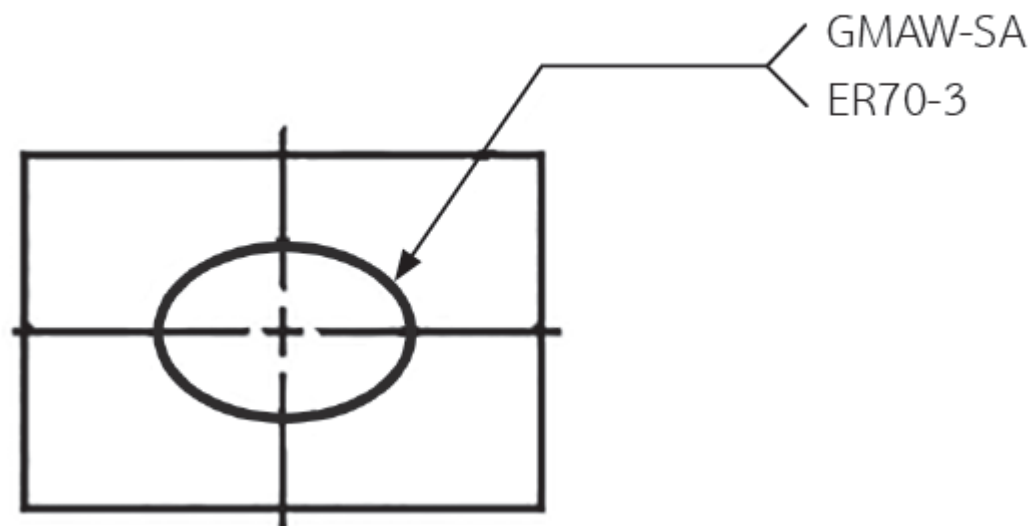
การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมให้เขียนสัญลักษณ์ไว้ที่ด้านบนของเส้นอ้างอิง ถ้าแนวเชื่อมนั้นอยู่ด้านตรงกันข้ามกับหัวลูกศรชี้หรือเขียนไว้ที่ด้านล่างของเส้นอ้างอิงถ้าแนวเชื่อมนั้นอยู่ด้านที่ลูกศรชี้

ตำแหน่ง	เชื่อมต่อฉาก	เชื่อมปลั๊กและสล็อต	เชื่อมจุด	เชื่อมสลัก	เชื่อมตะเข็บ	เชื่อมปิดหลัง	เชื่อมพอกผิว	เชื่อมมุม	เชื่อมขอบ
ด้านหัวลูกศรชี้									
ตรงกันข้ามหัวลูกศรชี้									
สองด้าน									
ไม่ระบุด้าน									
ตำแหน่ง	ร่องบาก								เชื่อมต่อทาบแนว
	ต่อชนหน้าขนาน	บากร่องตัววี	บากร่องเอียง	บากร่องตัวยู	บากร่องเจ	ขอบโค้งด้านเดียว	ขอบโค้งสองด้าน		
ด้านหัวลูกศรชี้									
ตรงกันข้ามหัวลูกศรชี้									
สองด้าน									
ไม่ระบุด้าน									

รูปที่ 5.6 แสดงสัญลักษณ์แนวเชื่อมที่เส้นอ้างอิง

5.2.4 ส่วนหางของสัญลักษณ์ (Tail)

ส่วนหางของสัญลักษณ์จะเขียนเพิ่มเติมขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการกำหนดกระบวนการเชื่อมหรือกำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเชื่อมในตำแหน่งนั้น ๆ



รูปที่ 5.7 การกำหนดกระบวนการเชื่อมเพิ่มเติมที่ส่วนหางของกระบวนการเชื่อม

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างของกระบวนการเชื่อมและกระบวนการตัดโลหะ

กลุ่มกระบวนการเชื่อม	ชื่อกระบวนการเชื่อมและกระบวนการตัดโลหะ	อักษรย่อ
การเชื่อมอาร์ก (Arc-Welding)	การเชื่อมสตั๊ด (Stud Welding)	SW
	การเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerged Arc Welding)	SAW
	การเชื่อมมิก (Gas Metal Arc Welding)	GMAW
	การเชื่อมทิก (Gas Tungsten Arc Welding)	GTAW
	การเชื่อมอาร์กด้วยพลาสมา (Plasma Arc Welding)	PAW
	การเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ (Flux Core Arc Welding)	FCAW
	การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (Shielded Metal Arc Welding)	SMAW
	การเชื่อมด้วยอีเล็กโตรสแลก (Electroslag Welding)	ESW

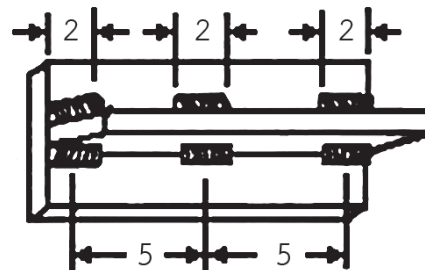
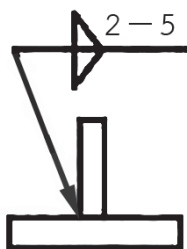
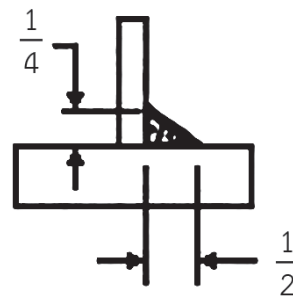
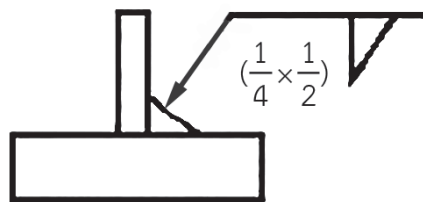
การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding)	การเชื่อมด้วยแก๊สออกซิอะเซทิลีน	OAW
การเชื่อมประสาน(Brazing)	การเชื่อมประสานด้วยหัวบัดกรี (Torch Brazing)	TB
	การเชื่อมประสานภายในเตา (Furnace Brazing)	FW
	การเชื่อมประสานด้วยการเหนี่ยวนำ (Induction Brazing)	IB
การตัดโลหะ (Cutting)	การตัดด้วยแอร์คาร์บอนอาร์ก (Air Carbon Arc Cutting)	ACC
	การตัดโลหะโดยการอาร์ก(Metal Arc Cutting)	MAC
	การตัดด้วยพลาสมา (Plasma Arc Cutting)	PAC
	การตัดด้วยออกซิเจน(Oxygen Cutting)	OC

ตารางที่ 5.2 แสดงกรรมวิธีการเชื่อมและตัดโลหะ

กรรมวิธีการเชื่อม	อักษรย่อ
การเชื่อมด้วยมือ (Manual Welding)	MA
การเชื่อมกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Automatic Welding)	SA
การเชื่อมอัตโนมัติ (Automatic Welding)	AU
การเชื่อมด้วยเครื่องจักร (Mechanic Welding)	ME

5.2.5 การกำหนดขนาดและข้อมูลอื่น ๆ (Dimension and Other Data)

การกำหนดขนาดและข้อมูลอื่น ๆ จะใช้ในการกำหนดขนาดและข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
แนวเชื่อมเช่น ขนาดความยาวแนวเชื่อม ระยะห่างระหว่างแนวเชื่อม เป็นต้น



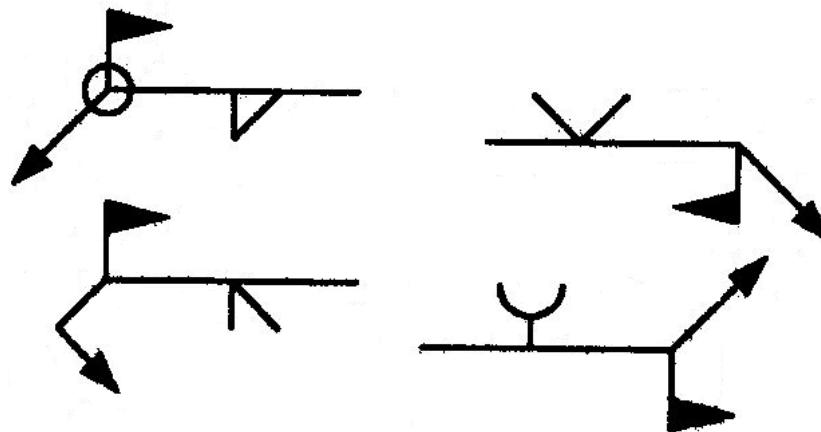
รูปที่ 5.8 แสดงการกำหนด ขนาด ความยาว และระยะห่างแนวเชื่อม

5.2.6 สัญลักษณ์ระบายละเอียดเพิ่มเติม (Supplementary Symbols)

สัญลักษณ์ระบายละเอียดเพิ่มเติมเป็นส่วที่ใช้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการเชื่อมเพื่อให้แนวเชื่อมมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วย สัญลักษณ์การเชื่อมรอบชิ้นงาน สัญลักษณ์การเชื่อมหน้างาน สัญลักษณ์การเชื่อมปิดด้านหลัง สัญลักษณ์การเชื่อมหลอมทะลุ สัญลักษณ์การเชื่อมโดยใช้แผ่นปิดกันรอยต่อและสัญลักษณ์กำหนดรูปร่างแนวเชื่อม

เชื่อมรอบ	การเชื่อมหน้างาน	เชื่อมหลอมทะลุ	เชื่อมโดยแทรกวัสดุเสริม	เชื่อมปิดหลังเชื่อมโดยใช้แผ่นกัน	กรรมวิธีตกแต่งผิว		
					ผิวเรียบ	ผิวโค้งนูน	ผิวโค้งเว้า

รูปที่ 5.9 แสดงสัญลักษณ์ระบายละเอียดเพิ่มเติม



รูปที่ 5.10 วิธีการกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมรอบและการเชื่อมหน้างาน

5.2.7 สัญลักษณ์การตกแต่งผิวงานเชื่อม (Finish Symbols)

ใช้กำหนดวิธีการตกแต่งผิวสำเร็จของแนวเชื่อม ซึ่งจะใช้อักษรเป็นสัญลักษณ์ ดังนี้

C = การสกัด (Chipping)

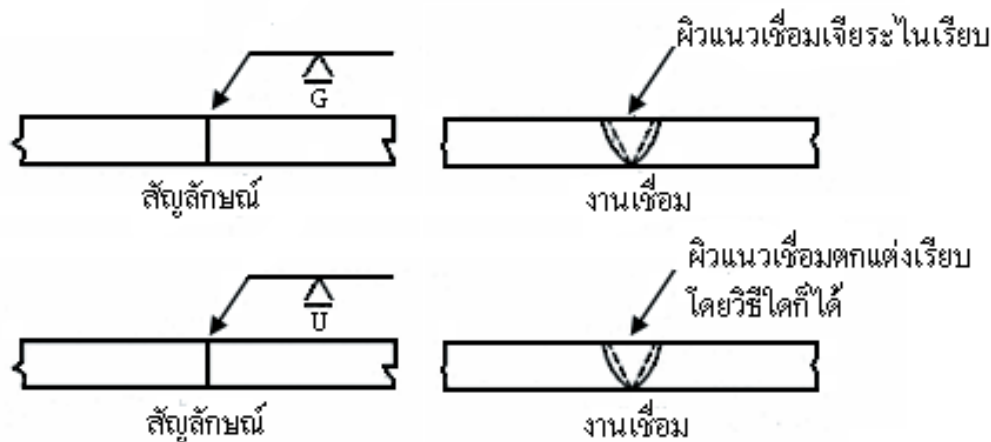
G = การเจียรระไน (Grinding)

H = การใช้ค้อนเคาะ (Hammering)

M = การใช้เครื่องจักรกล (Machining)

R = การรีด (Rolling)

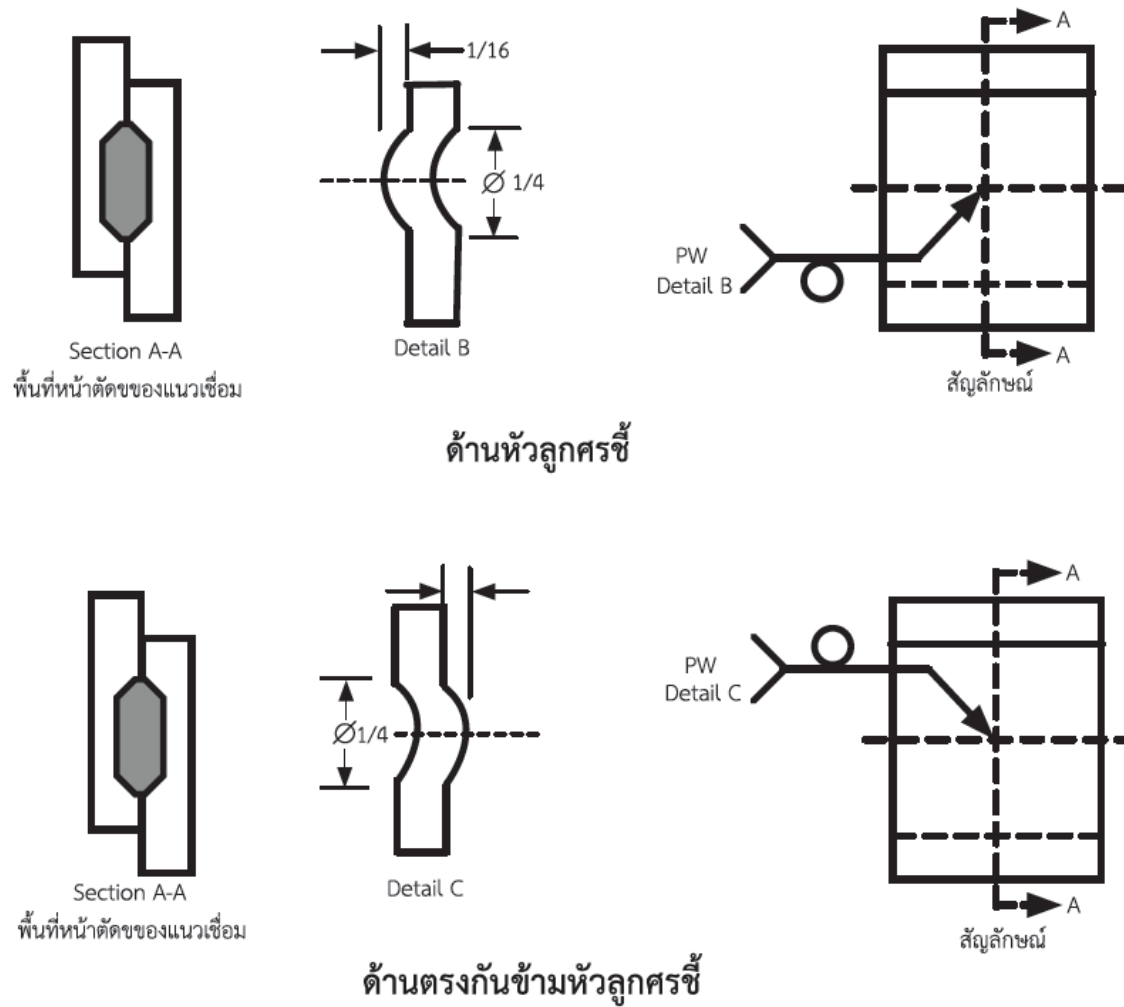
U = ไม่ระบุ (Unspecified)



รูปที่ 5.11 แสดงการกำหนดวิธีตกแต่งผิวงานเชื่อม

5.2.8 ส่วนที่ระบุกระบวนการเชื่อมหรือข้ออ้างอิงอื่น (Specification Process or Other Reference)

ระบุกระบวนการเชื่อมหรือข้ออ้างอิงอื่นเป็นส่วนที่ใช้กำหนดกระบวนการเชื่อมหรือข้อกำหนดอ้างอิงอื่น ๆ ลงในสัญลักษณ์ โดยให้เขียนอักษรย่อของกระบวนการเชื่อมหรือข้ออ้างอิงต่าง ๆ ไว้ที่ส่วนหางของสัญลักษณ์

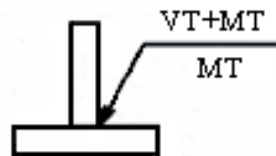


รูปที่ 5.12 แสดงการกำหนดกระบวนการเชื่อมและข้ออ้างอิงอื่น ๆ ในสัญลักษณ์การเชื่อม

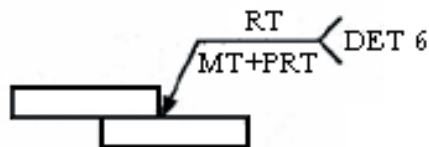
5.3 การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมแต่ละประเภท

5.3.1 การกำหนดสัญลักษณ์การตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพชิ้นงาน (Nondestructive Examination : NDE)

การกำหนดสัญลักษณ์การตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพชิ้นงานเป็นการระบุกรรมวิธีการตรวจสอบแนวเชื่อมก่อนหรือหลังการเชื่อม ซึ่งการกำหนดกรรมวิธีการตรวจสอบนี้จะเขียนสัญลักษณ์ของการตรวจสอบไว้ที่เส้นอ้างอิงอีกเส้นหนึ่ง ที่มีลักษณะคล้ายกับการเขียนเส้นอ้างอิงหลาย ๆ เส้นนั่นเอง การกำหนดสัญลักษณ์การตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพชิ้นงานเป็นการระบุกรรมวิธีการตรวจสอบแนวเชื่อมก่อนหรือหลังการเชื่อม ซึ่งการกำหนดกรรมวิธีการตรวจสอบนี้จะเขียนสัญลักษณ์ของการตรวจสอบไว้ที่เส้นอ้างอิงอีกเส้นหนึ่ง ที่มีลักษณะคล้ายกับการเขียนเส้นอ้างอิงหลาย ๆ เส้นนั่นเอง

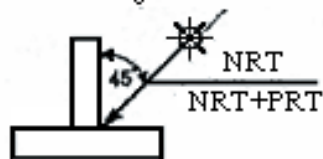


(ก) ตรวจสอบด้วย VT และ MT ด้านตรงกันข้ามกับลูกศรชี้
และตรวจสอบด้วย MT ด้านหัวลูกศรชี้



(ข) ตรวจสอบด้วย RT ด้านตรงกันข้ามหัวลูกศรชี้
และตรวจสอบด้วย MT และ RT ด้านหัวลูกศรชี้

สัญลักษณ์ของทิศทางการฉายรังสี



(ค) ตรวจสอบด้วย MRT ด้านตรงกันข้ามหัวลูกศรชี้
และตรวจสอบด้วย NRT และ PRT ด้านหัวลูกศรชี้

รูปที่ 5.13 แสดงการกำหนดสัญลักษณ์ของวิธีการตรวจสอบแนวเชื่อมแบบไม่ทำลายสภาพ

ตารางที่ 5.3 แสดงสัญลักษณ์การตรวจสอบแนวเชื่อมพื้นฐาน

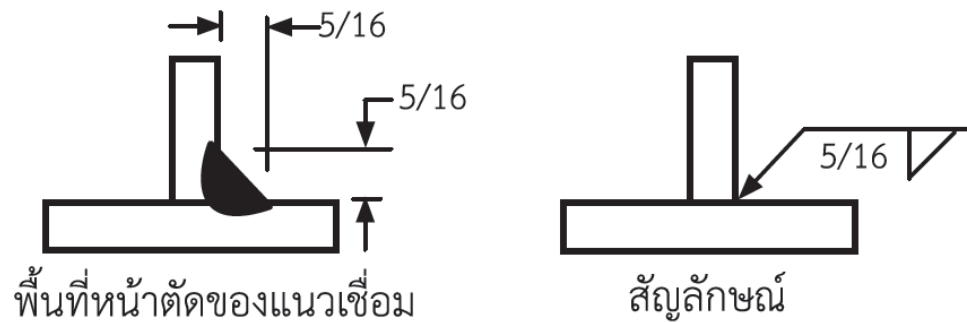
ชนิดของการตรวจสอบ	สัญลักษณ์
วิธีแพร่เสียงสะท้อน	AET
กระแสเหนี่ยวนำ (Eddy Current)	ET
การตรวจจุดรั่วซึม (Leak)	LT
การตรวจสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก	MT
การตรวจสอบด้วยสารแทรกซึม (Penetrant)	PT
การตรวจสอบด้วยสายตา (Visual)	VT
การตรวจสอบด้วยคลื่นความถี่สูง (Ultrasonic)	UT
การตรวจสอบด้วยรังสีนิวตรอน	NRT
การตรวจสอบด้วยการพิสูจน์ทราบ	PRT

5.3.2 การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมฉาก (Fillet) หรือแนวเชื่อมต่อฉาก (Fillet Weld)

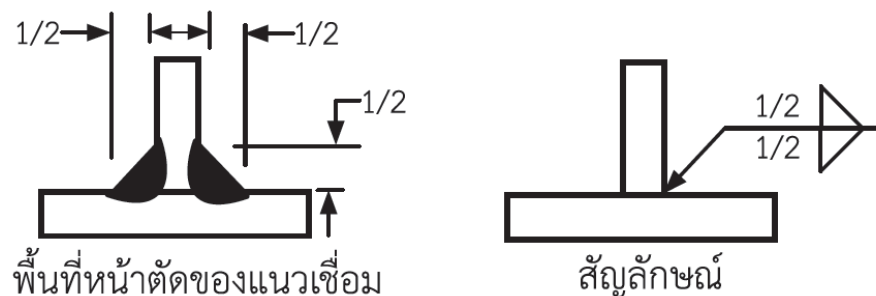
แนวเชื่อมฉากหรือแนวเชื่อมต่อฉาก เป็นแนวเชื่อมที่มีรูปร่างพื้นที่หน้าตัดของโลหะเต็ม หลังจากการเชื่อมเป็นรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยรอยต่อของชิ้นงานจะเป็นแบบรอยต่อเกย รอยต่อตัวที่หรือรอยต่อมุม

การกำหนดขนาดของแนวเชื่อมต่อฉาก

1. ให้เขียนขนาดของแนวเชื่อมไว้กับสัญลักษณ์เชื่อมที่เส้นอ้างอิง โดยกำหนดตัวเลขไว้ที่ด้านซ้ายของสัญลักษณ์แนวเชื่อม

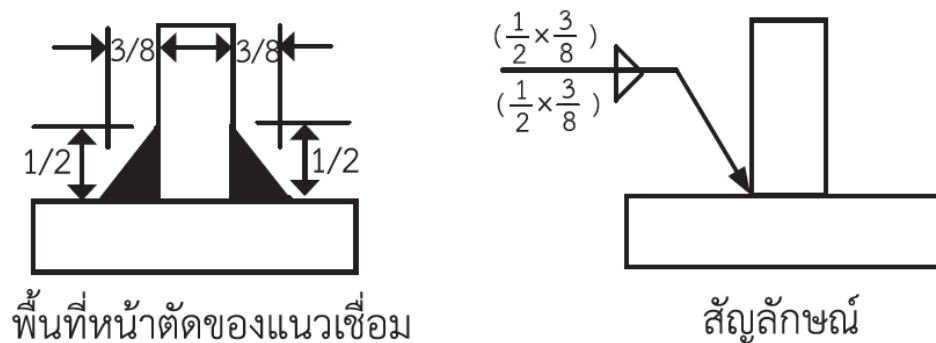


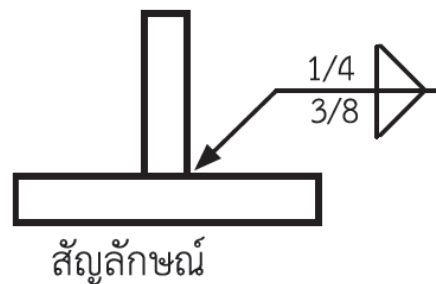
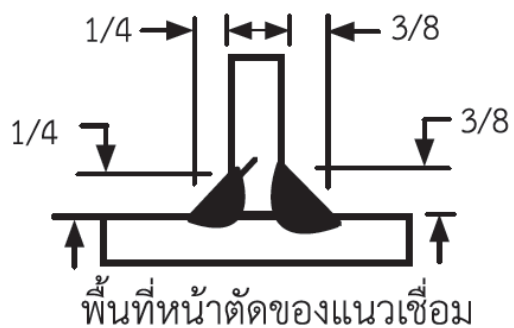
รูปที่ 5.14 แสดงขนาดความกว้างของแนวเชื่อมฉากด้านเดียว



รูปที่ 5.15 แสดงขนาดความกว้างของแนวเชื่อมจากสองด้าน

2. ในกรณีความกว้างของแนวเชื่อมมีขนาดไม่เท่ากันให้กำหนดขนาดของแนวเชื่อมทั้งสองไว้ทางด้านซ้ายของสัญลักษณ์และใช้เครื่องหมาย X ระหว่างขนาดของแนวเชื่อมทั้งสอง

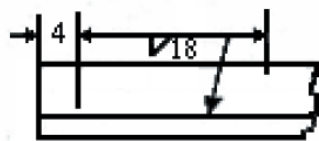




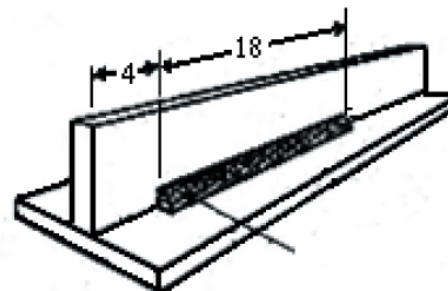
รูปที่ 5.16 แสดงขนาดความกว้างของแนวเชื่อมฉากที่มีขนาดไม่เท่ากัน

3. การกำหนดความยาวของแนวเชื่อม (Weld Length) ให้กำหนดตัวเลขไว้ทางด้านขวาของสัญลักษณ์





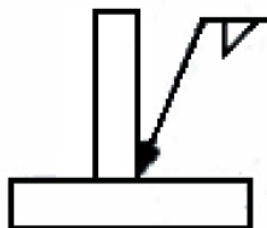
สัญลักษณ์



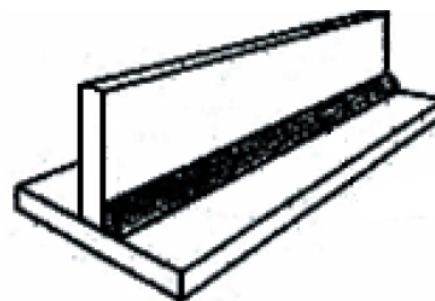
แนวเชื่อม

กำหนดความยาวของแนวเชื่อม

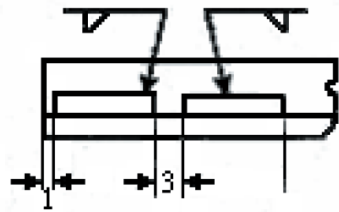
รูปที่ 5.17 แสดงการกำหนดความยาวของแนวเชื่อมในสัญลักษณ์แนวเชื่อม



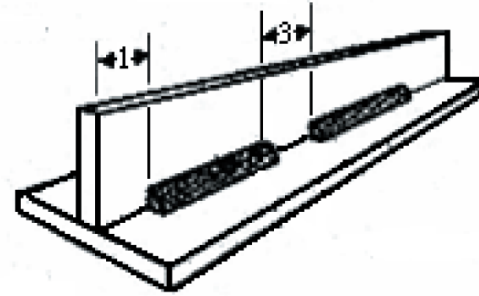
สัญลักษณ์



แนวเชื่อม



สัญลักษณ์

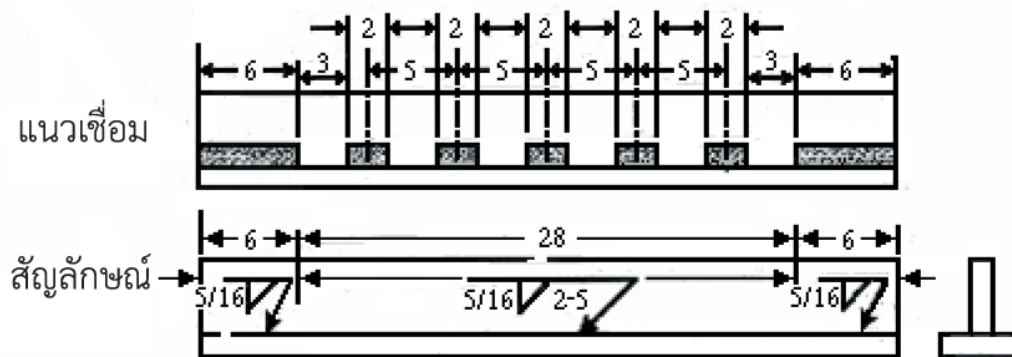


แนวเชื่อม

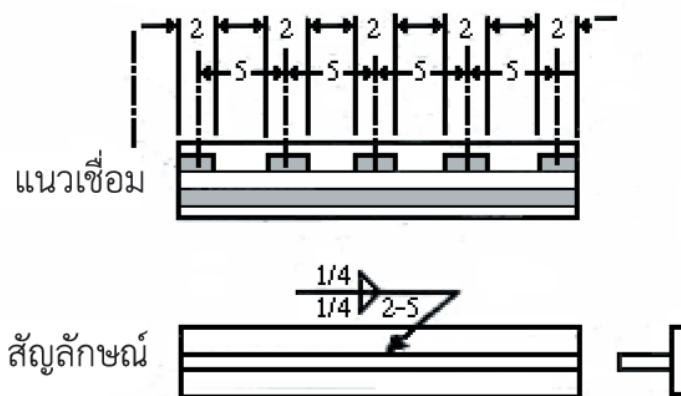
ไม่กำหนดความยาวของแนวเชื่อม

รูปที่ 5.18 แสดงการไม่กำหนดความยาวแนวเชื่อมในสัญลักษณ์แนวเชื่อม

(1) การกำหนดความยาวของแนวเชื่อมที่เว้นระยะเชื่อมเป็นช่วง ๆ (Intermittent Fillet Weld) ในกรณีที่ต้องการเชื่อมโดยเว้นระยะเป็นช่วง ๆ ให้กำหนดความยาวแนวเชื่อมและระยะห่างที่วัดจากกึ่งกลางแนวเชื่อมหนึ่งไปยังกึ่งกลางอีกแนวเชื่อมหนึ่งที่ถัดไป (Pitch) โดยแสดงตัวเลขไว้ทางด้านขวาของสัญลักษณ์แนวเชื่อม ดังรูปที่ 5.19



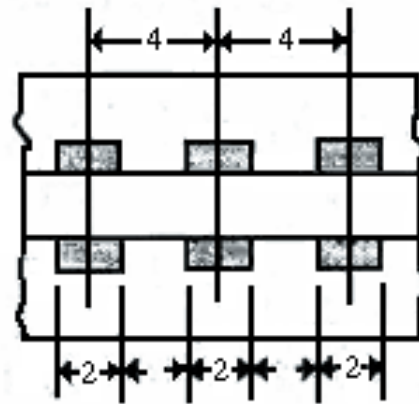
ก.สัญลักษณ์ร่วม เชื่อมเป็นช่วงและเชื่อมต่อเนื่อง



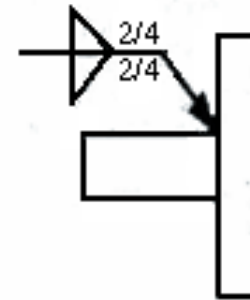
ข.สัญลักษณ์ร่วม เชื่อมเป็นช่วงและเชื่อมต่อเนื่อง(เชื่อมสองด้าน)

รูปที่ 5.19 แสดงการกำหนดความยาวของแนวเชื่อมที่เว้นระยะเป็นช่วง ๆ

(2) การกำหนดความยาวแนวเชื่อมลูกโซ่ (Chain Intermittent) เป็นแนวเชื่อมต่อจากสองด้านที่มีความยาวแนวเชื่อมเท่ากันและมีระยะจากกึ่งกลางแนวเชื่อมหนึ่งไปยังกึ่งกลางอีกแนวเชื่อมหนึ่งที่ถัดไปเท่ากัน การกำหนดตัวเลขให้เขียนไว้ด้านขวาของสัญลักษณ์แนวเชื่อมต่อจาก



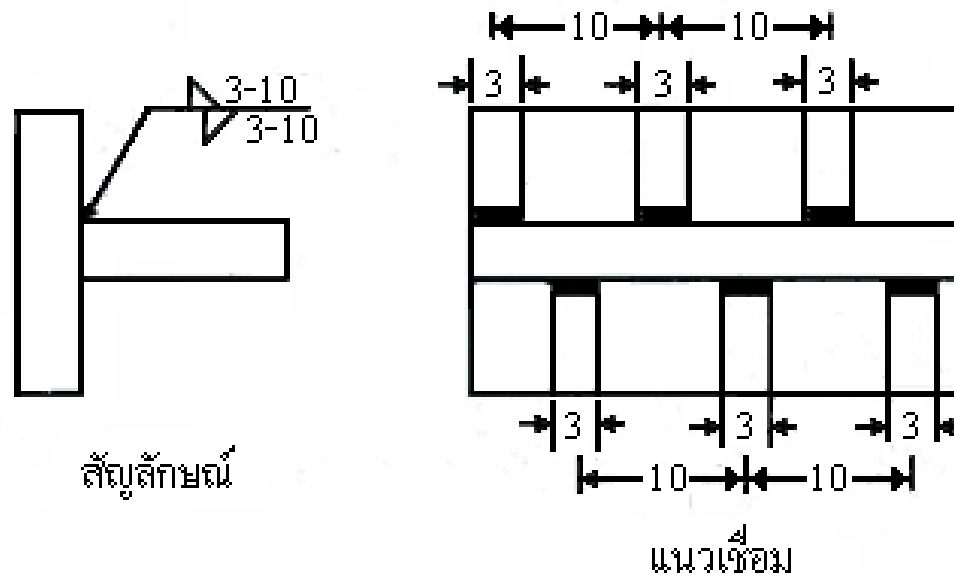
แนวเชื่อม



สัญลักษณ์

รูปที่ 5.20 แสดงการกำหนดความยาวของแนวเชื่อมลูกโซ่

(3) การกำหนดความยาวแนวเชื่อมสลับข้าง (Staggered Intermittent Fillet Weld)
เป็นแนวเชื่อมต่อจากทั้งสองด้าน ในการเขียนสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมให้เขียนเยื้องกันเล็กน้อย
และกำหนดตัวเลขบอกความยาวและระยะ Pitch ไว้ทางด้านขวาของสัญลักษณ์



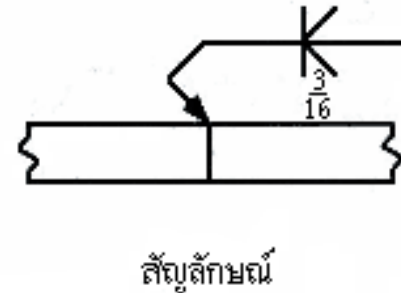
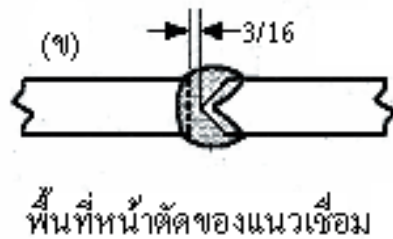
รูปที่ 5.21 แสดงการกำหนดความยาวของแนวเชื่อมสลับข้าง

5.3.3 การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมบากร่อง (Groove Weld)

แนวเชื่อมบากร่องเป็นแนวเชื่อมที่กระทำบนขอบต่อระหว่างชิ้นงาน แนวเชื่อมชนิดนี้ ต้องมีการเตรียมขอบของชิ้นงานตามชนิดของร่องบากนั้น ๆ ชนิดของรอยต่อชนแบ่งออกได้ ดังนี้

1. ต่อชนไม่บากหน้างาน
2. บากร่องวี
3. บากร่องยู
4. บากร่องเจ
5. ขอบโค้ง (ด้านเดียวและสองด้าน)
6. เชื่อมทาบแนว

1. การกำหนดขนาดช่องห่างของรอยต่อ (Root Opening) ให้เขียนตัวเลขไว้ด้านในของสัญลักษณ์การบากร่อง



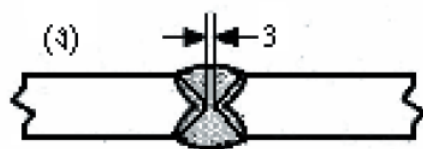
รูปที่ 5.22 แสดงตัวอย่างการกำหนดขนาดของช่องห่างรอยต่อ



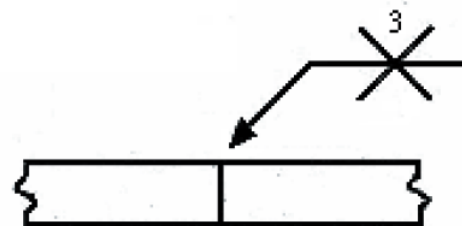
พื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อม



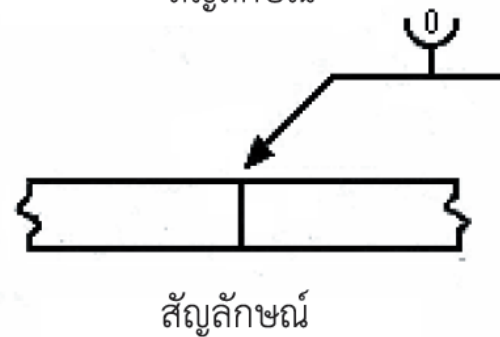
สัญลักษณ์



พื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อม

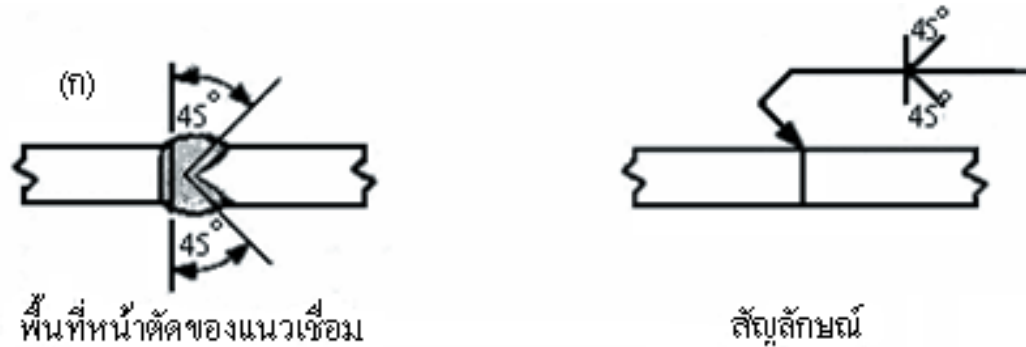


สัญลักษณ์



รูปที่ 5.22 (ต่อ) แสดงตัวอย่างการกำหนดขนาดของช่องว่างรอยต่อ

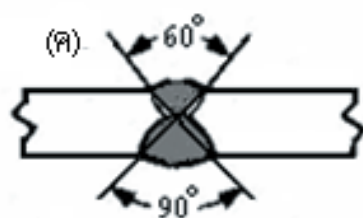
2. การกำหนดขนาดมุมเอียงของร่องบาก (Groove Angle) ให้เขียนไว้ด้านบนของสัญลักษณ์ แต่ถ้าไม่กำหนดมุมไว้หมายความว่าให้ใช้ค่ามุมตามมาตรฐานของการเตรียมงานร่องบาก



รูปที่ 5.23 แสดงตัวอย่างการกำหนดมุมเอียงของร่องบากในสัญลักษณ์งานเชื่อม



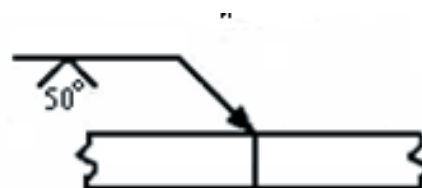
พื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อม



พื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อม



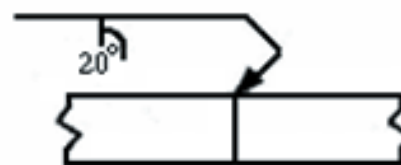
พื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อม



สัญลักษณ์



สัญลักษณ์

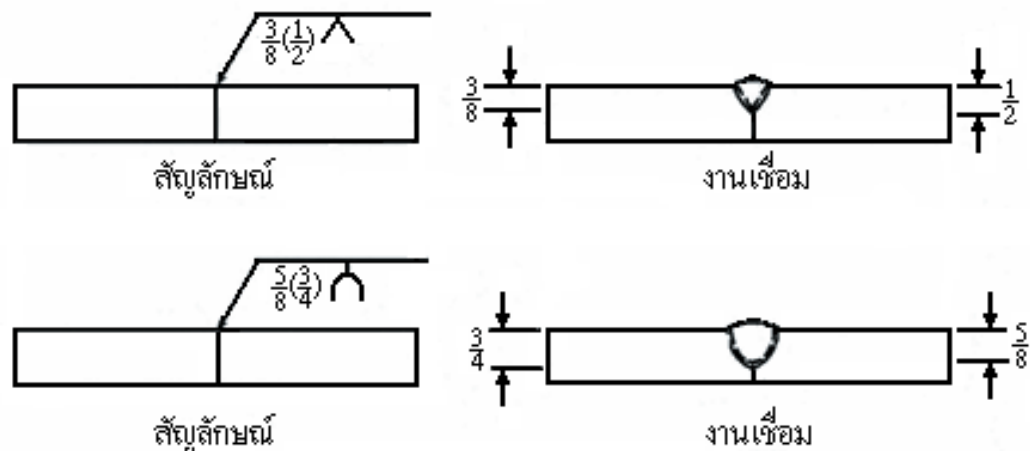


สัญลักษณ์

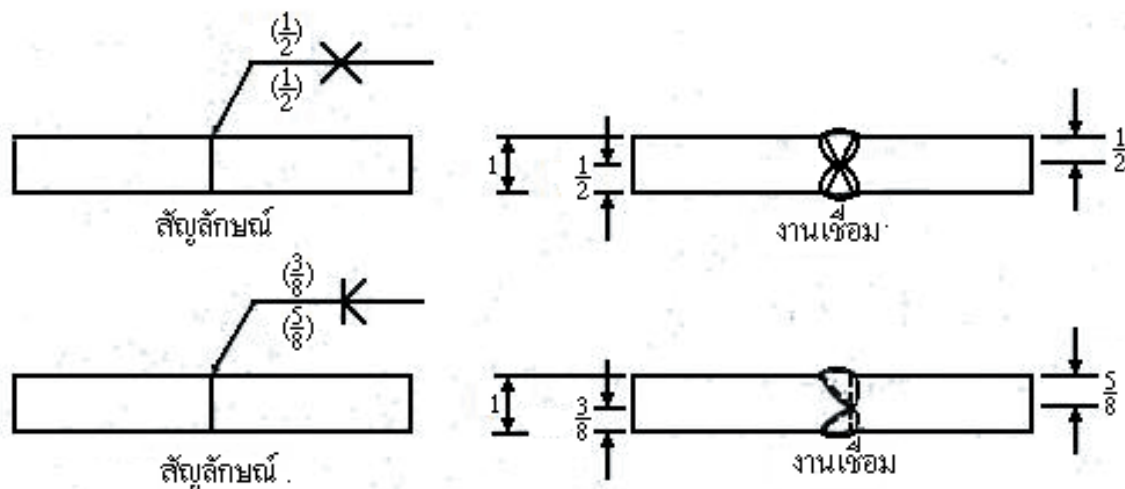
รูปที่ 5.23 (ต่อ) แสดงตัวอย่างการกำหนดมุมเอียงของร่องบากในสัญลักษณ์งานเชื่อม

3. การกำหนดขนาดของร่องบากและความลึกของแนวเชื่อม (Groove Weld Size and Weld Size) ให้เขียนไว้ด้านซ้ายของสัญลักษณ์งานเชื่อม ถ้าไม่ระบุไว้ในสัญลักษณ์ ในกรณีที่เป็น บากร่องด้านเดียว (Single Groove) หมายความว่า ขนาดของแนวเชื่อมเท่ากับความหนาของ ชิ้นงานและถ้าในกรณีที่เป็นบากร่องสองด้าน (Double-Groove) หมายความว่า ขนาดของร่อง บากแต่ละด้านจะเท่ากับครึ่งหนึ่งของความหนาชิ้นงาน

ส่วนการกำหนดขนาดความลึกของแนวเชื่อม ให้เขียนไว้ในวงเล็บด้านขวาของขนาด ความลึกร่องบาก แต่ถ้าไม่กำหนดไว้หมายความว่า ความลึกแนวเชื่อมเท่ากับความหนางาน

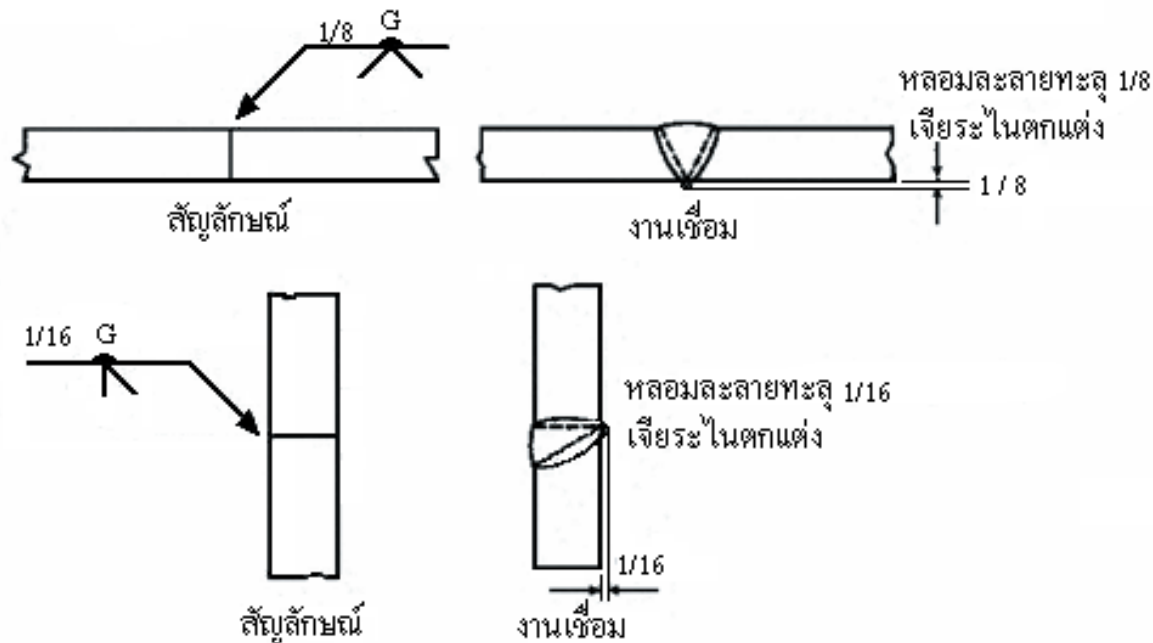


รูปที่ 5.24 แสดงการกำหนดขนาด ความลึกของร่องบาก



รูปที่ 5.25 แสดงการกำหนดขนาดความลึกของแนวเชื่อม

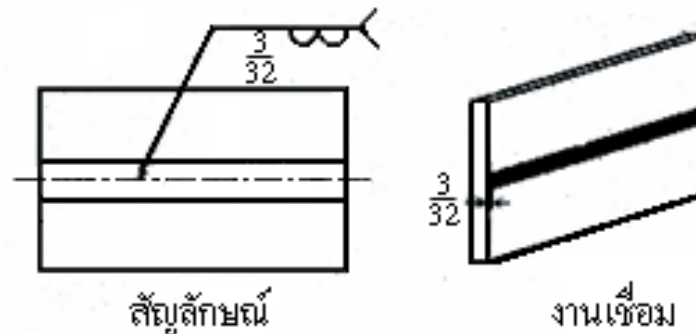
4. การกำหนดการหลอมเหลวทะลุ จะกำหนดไว้ตรงข้ามกับสัญลักษณ์รอยเชื่อมและระบายที่บสำหรับความสูงจะกำหนดเป็นตัวเลข



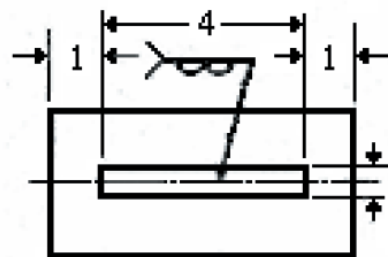
รูปที่ 5.26 แสดงสัญลักษณ์งานเชื่อมหลอมเหลวทะลุ

5.3.4 การกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมพอกผิว (Surfacing Welds)

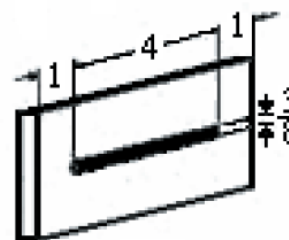
การกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมพอกผิวเป็นการเพิ่มความหนาหรือความโตของชิ้นงาน ซึ่งอาจจะมีแนวเชื่อมแนวเดียวหรือหลายแนว การเขียนสัญลักษณ์ไม่ต้องระบุด้านโดยให้เขียนไว้ด้านล่างเส้นอ้างอิงส่วนการกำหนดขนาดของแนวเชื่อมจะระบุเฉพาะความสูงของแนวเชื่อมเท่านั้น และเขียนไว้ด้านซ้ายของสัญลักษณ์



(ก) สัญลักษณ์ระบุขนาดความสูงต่ำสุด รอยเชื่อมพอก

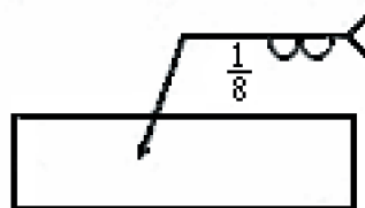


สัญลักษณ์

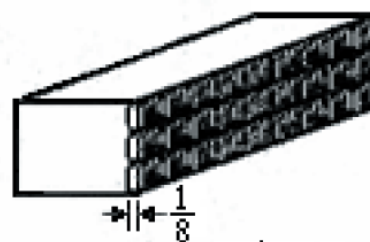


งานเชื่อม

(ข) สัญลักษณ์ระบุความกว้างและความยาวแนวเชื่อมพอก

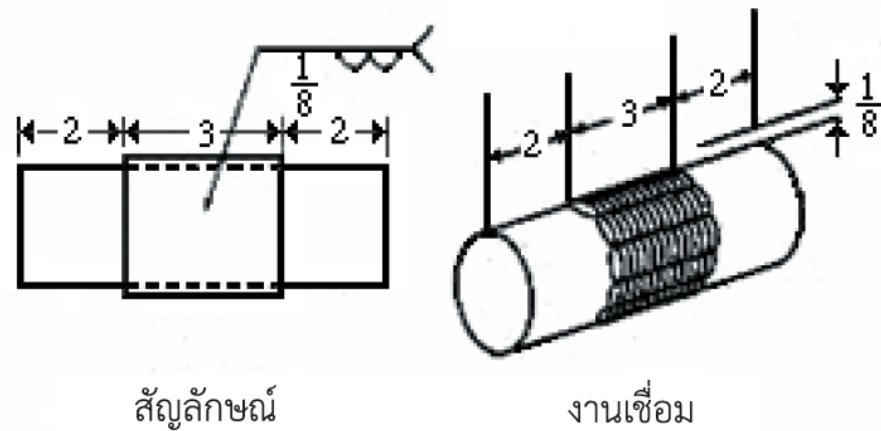


สัญลักษณ์



งานเชื่อม

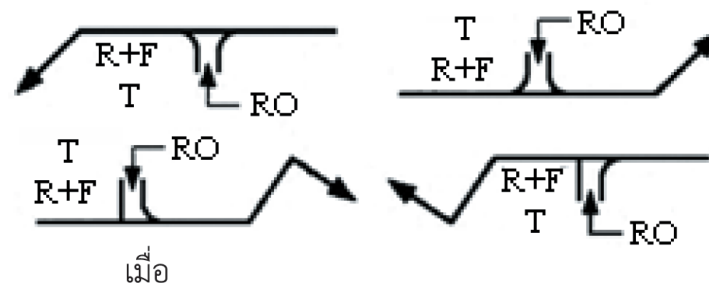
(ค) สัญลักษณ์แสดงความสูงของการเชื่อมพอกผิวทั้งหน้า



(ง) สัญลักษณ์แสดงการเชื่อมพอกผิวบางส่วน
รูปที่ 5.27 แสดงการกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมพอกผิว

5.3.5 การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมขอบ (Flange Weld)

แนวเชื่อมขอบเป็นการต่อชิ้นงานซึ่งส่วนมากจะเป็นแผ่นบางเข้าด้วยกัน มีทั้งแบบเชื่อมที่ขอบ (Edge-flange) และเชื่อมที่มุม (Corner-flange) การกำหนดสัญลักษณ์และขนาดของแนวเชื่อมขอบจะประกอบด้วย รัศมีความสูงของแนวเชื่อม ความหนาของแนวเชื่อมและระยะห่างของขอบรอยต่อ



เมื่อ

T = ขนาดของแนวเชื่อม

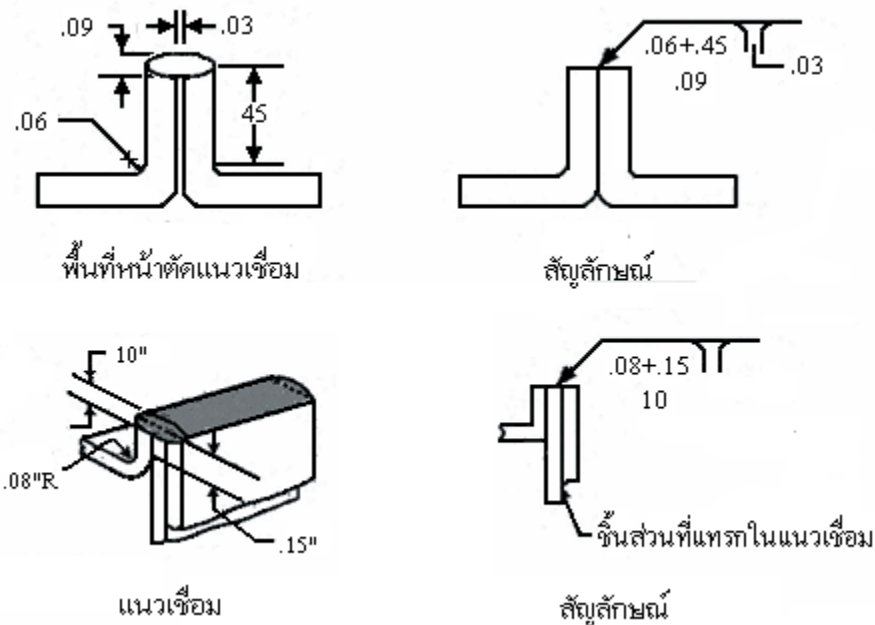
F = ขนาดของขอบ

R = ขนาดของรัศมีส่วนโค้งของขอบ

RO = ระยะห่างของรอยต่อ

รูปที่ 5.28 แสดงการกำหนดขนาด และตำแหน่งสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมขอบ

การกำหนดขนาดแนวเชื่อมขอบ ให้ระบุขนาดของรัศมีส่วนโค้งของขอบพับและความสูงของแนวเชื่อมไว้ด้านซ้ายของสัญลักษณ์โดยคั่นด้วยเครื่องหมายบวก ส่วนความหนาของแนวเชื่อมขอบให้ระบุไว้ด้านล่างหรือด้านบนของรัศมีส่วนโค้งกับความสูงของแนวเชื่อม สำหรับระยะห่างของขอบรอยต่อให้เขียนไว้ด้านล่างหรือด้านบนของสัญลักษณ์แนวเชื่อมขอบ

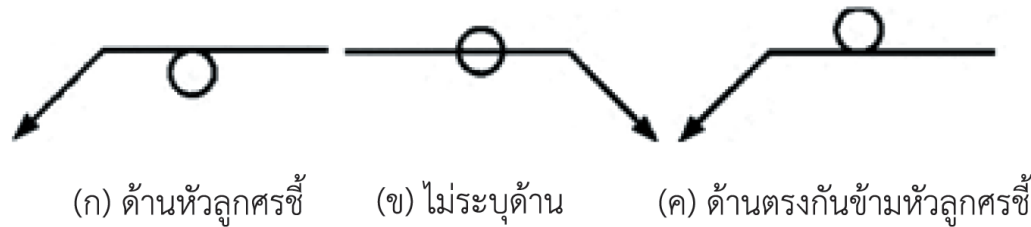


รูปที่ 5.29 ตัวอย่างการกำหนดขนาดของแนวเชื่อมขอบในสัญลักษณ์งานเชื่อม

5.3.6 การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมจุด (Spot Symbol)

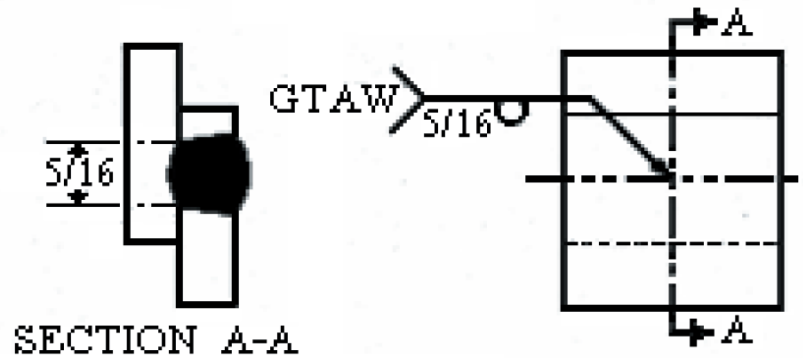
การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมจุดประกอบด้วยการกำหนดขนาด ความแข็งแรง ระยะห่างสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมและจำนวนของแนวเชื่อม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมจุดให้เขียนสัญลักษณ์ไว้ที่ด้านล่าง กึ่งกลางหรือด้านบนของเส้นอ้างอิงของสัญลักษณ์งานเชื่อม



รูปที่ 5.30 แสดงการกำหนดตำแหน่งของสัญลักษณ์การเชื่อมจุด

2. การกำหนดขนาดของแนวเชื่อม ให้เขียนไว้ทางด้านซ้ายของสัญลักษณ์แนวเชื่อม
ส่วนการกำหนดระยะห่างของแนวเชื่อม ให้เขียนไว้ด้านขวาของสัญลักษณ์แนวเชื่อม

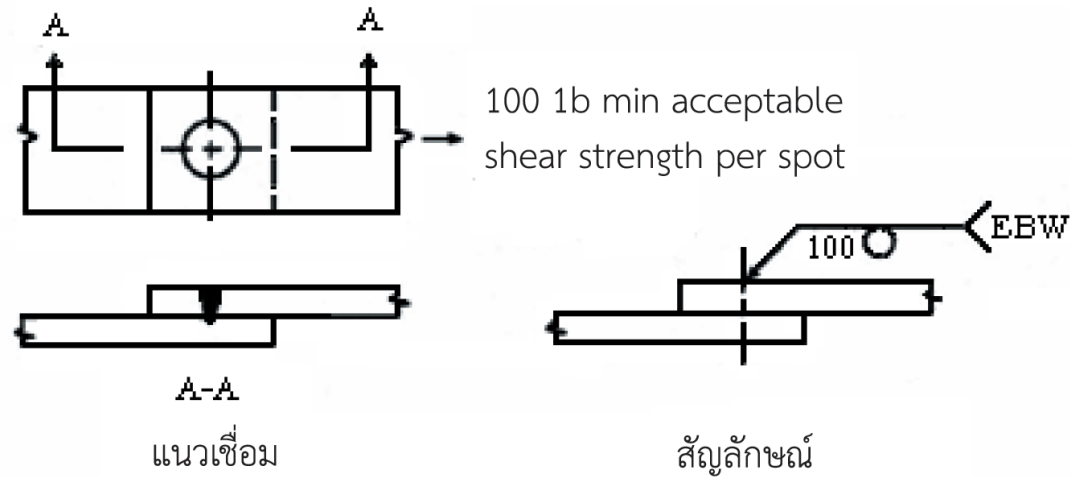


พื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อม

สัญลักษณ์

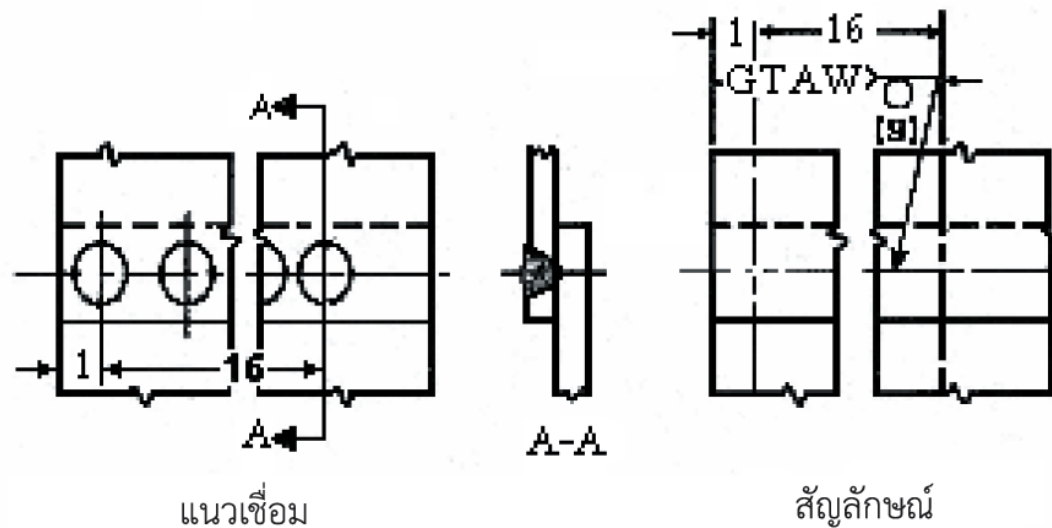
รูปที่ 5.31 แสดงตัวอย่างการกำหนดขนาดของแนวเชื่อมในสัญลักษณ์งานเชื่อม

3. การกำหนดค่าความแข็งแรงต้านแรงเฉือน ให้เขียนไว้ด้านซ้ายของสัญลักษณ์

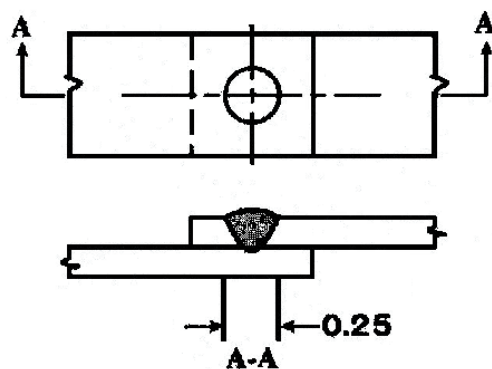


รูปที่ 5.32 แสดงตัวอย่างการกำหนดค่าความแข็งแรงต้านแรงเฉือนในสัญลักษณ์งานเชื่อม

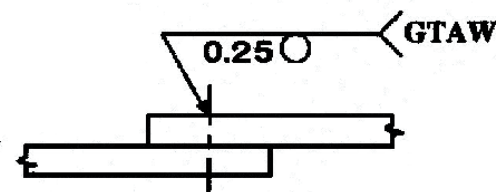
4. การกำหนดจำนวนจุดของแนวเชื่อมจุด ให้เขียนไว้ในวงเล็บด้านล่างหรือด้านบนของสัญลักษณ์
5. การกำหนดกระบวนการเชื่อมให้เขียนไว้ที่ส่วนหางของสัญลักษณ์แนวเชื่อม



รูปที่ 5.33 แสดงตัวอย่างจำนวนจุดเชื่อมในสัญลักษณ์งานเชื่อม



แนวเชื่อม



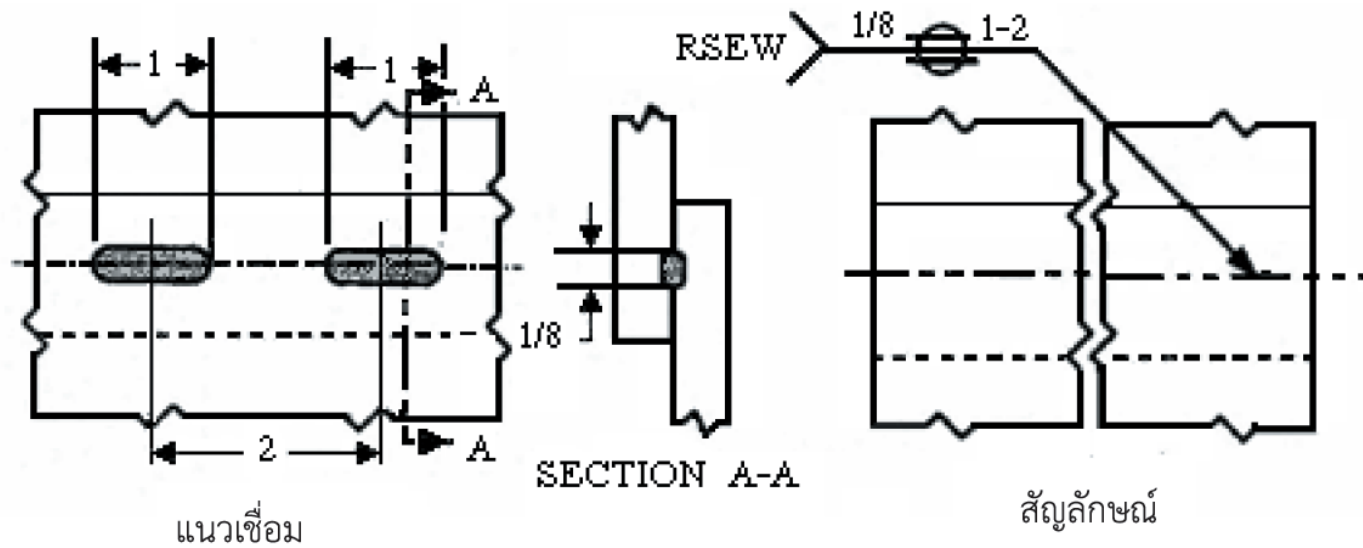
สัญลักษณ์

รูปที่ 5.34 แสดงตัวอย่างเส้นผ่าศูนย์กลางจุดเชื่อมในสัญลักษณ์งานเชื่อม

5.3.7 การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมตะเข็บ (Seam Symbol)

การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมตะเข็บ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

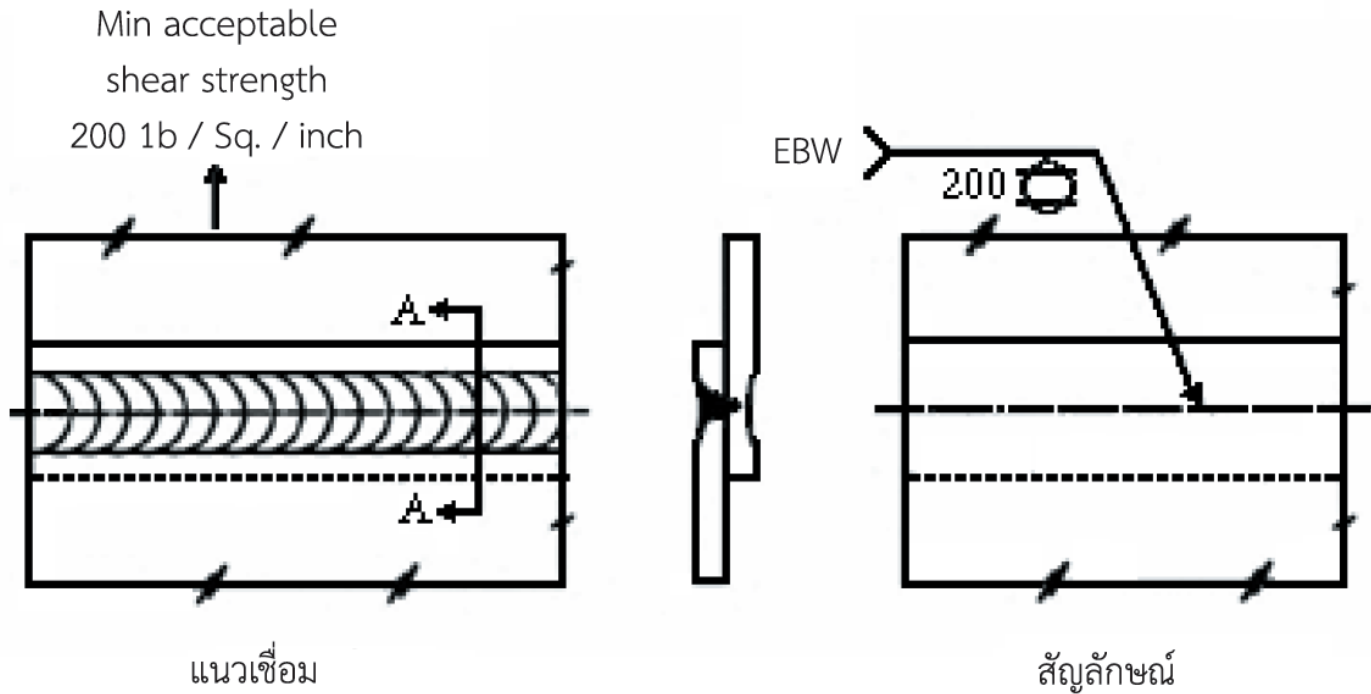
1. ตำแหน่งสัญลักษณ์งานเชื่อมจะกำหนดที่เส้นอ้างอิง ซึ่งมีทั้งด้านหัวลูกศรตรงข้ามหัวลูกศรและไม่กำหนดด้าน
2. การกำหนดขนาดหรือความกว้างของแนวเชื่อม ให้เขียนไว้ทางด้านซ้ายของสัญลักษณ์แนวเชื่อม
3. การกำหนดความยาวแนวเชื่อม ให้เขียนไว้ทางด้านขวาของสัญลักษณ์แนวเชื่อม
4. การกำหนดความยาวของแนวเชื่อมแบบเว้นช่วง ให้เขียนตัวเลขระบุค่าความยาวและระยะห่างแนวเชื่อมไว้ที่ด้านขวาของสัญลักษณ์แนวเชื่อม



รูปที่ 5.35 แสดงการกำหนดความกว้าง ความยาวและระยะห่างแนวเชื่อมในสัญลักษณ์งานเชื่อม

5. การกำหนดกระบวนการเชื่อมให้เขียนไว้ส่วนหางของสัญลักษณ์งานเชื่อม
6. การกำหนดค่าความแข็งแรงต้านแรงเฉือน ให้เขียนไว้ทางด้านซ้ายของสัญลักษณ์แนว

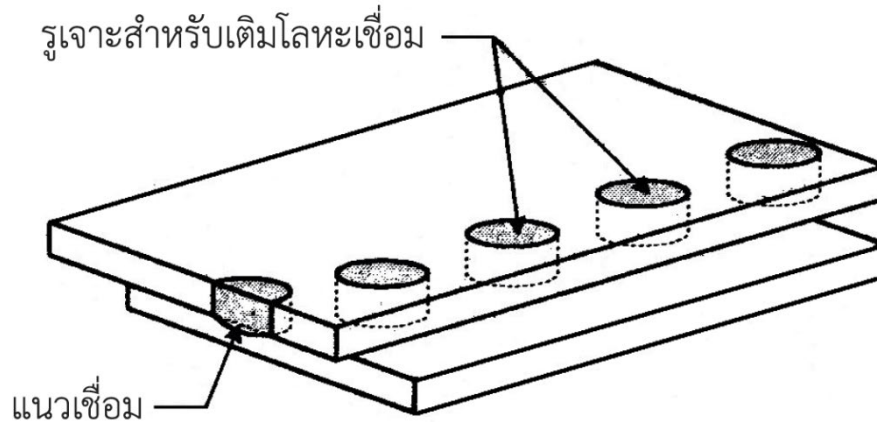
เชื่อม



รูปที่ 5.36 การกำหนดค่าความแข็งแรงต้านแรงเฉือนของแนวเชื่อมตะเข็บในสัญลักษณ์งานเชื่อม

5.3.8 การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมปลั๊ก (Plug Weld Symbol)

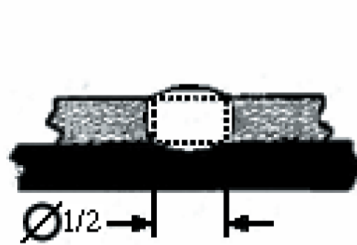
แนวเชื่อมปลั๊ก คือ แนวเชื่อมรูปร่างหน้าตัดของแนวเชื่อมเป็นรูกลม



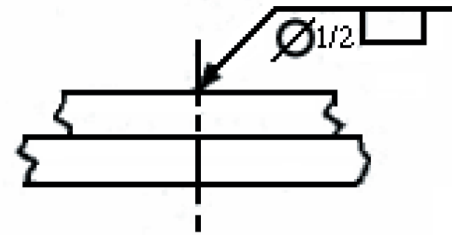
รูปที่ 5.37 แสดงลักษณะแนวเชื่อมปลั๊ก

การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมปลั๊ก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ตำแหน่งสัญลักษณ์งานเชื่อมจะถูกกำหนดที่เส้นอ้างอิง ซึ่งมีทั้งด้านหัวลูกศรและตรงข้ามหัวลูกศร โดยเขียนจุดปลายหัวลูกศรไปสัมผัสจุดศูนย์กลางของรูเจาะ
2. การกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะแนวเชื่อมปลั๊ก ให้เขียนไว้ด้านซ้ายของสัญลักษณ์แนวเชื่อม



พื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อม



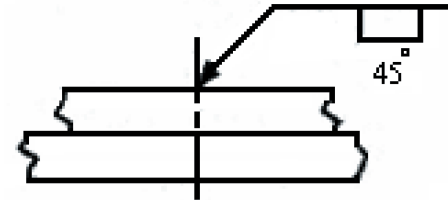
สัญลักษณ์

รูปที่ 5.38 แสดงตัวอย่างลักษณะพื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อมปลั๊ก ในสัญลักษณ์งานเชื่อม

3. การกำหนดมุมเอียงของรูเจาะแนวเชื่อมปลั๊ก จะอยู่เหนือสัญลักษณ์



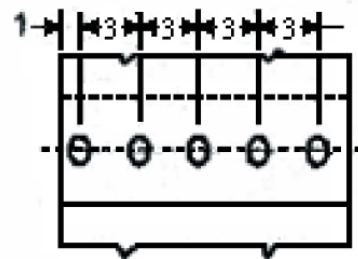
พื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อม



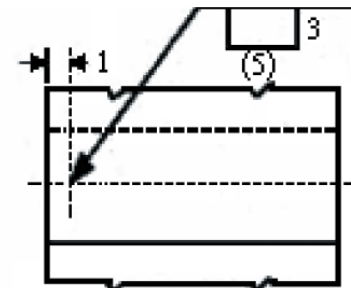
สัญลักษณ์

รูปที่ 5.39 แสดงตัวอย่างลักษณะความเอียงของรูเจาะของแนวเชื่อมปลั๊ก ในสัญลักษณ์งานเชื่อม

5. การกำหนดระยะห่าง และจำนวนของแนวเชื่อมปลั๊ก ให้ระบุทางด้านขวาของสัญลักษณ์ส่วนจำนวนแนวเชื่อมนั้นให้ระบุไว้ในวงเล็บด้านล่าง



แนวเชื่อม



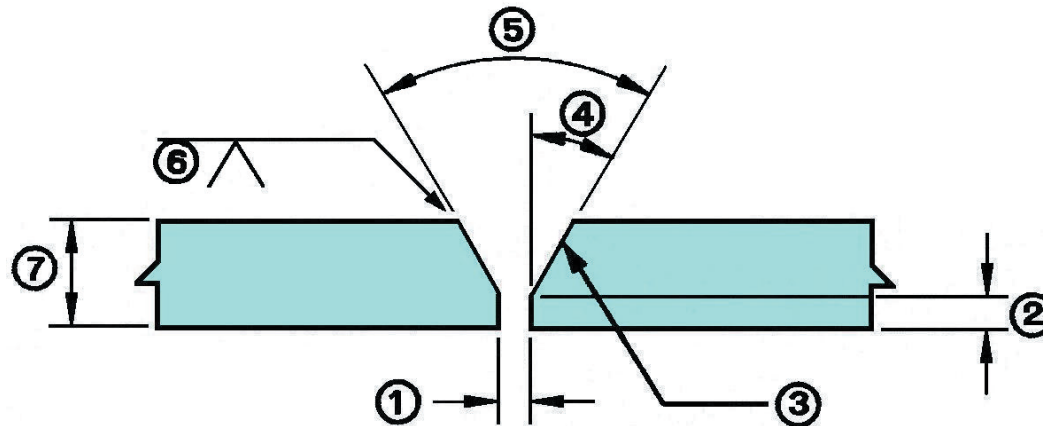
สัญลักษณ์

รูปที่ 5.41 แสดงตัวอย่างลักษณะการกำหนดระยะห่างและจำนวนแนวเชื่อมในสัญลักษณ์งานเชื่อม

5.4 ส่วนของแนวเชื่อมบากร่องและมุม

5.4.1 ส่วนต่าง ๆ ของแนวเชื่อมแบบบากร่อง (Groove Weld)

การเชื่อมชิ้นงานที่มีความหนา มาก ๆ จำเป็นต้องบากหน้างานให้เป็นร่อง เพื่อให้แนวเชื่อมมีการหลอมเหลวเข้ากันได้อย่างสมบูรณ์ ส่วนต่าง ๆ ของแนวเชื่อมแบบบากร่องมีดังนี้ คือ



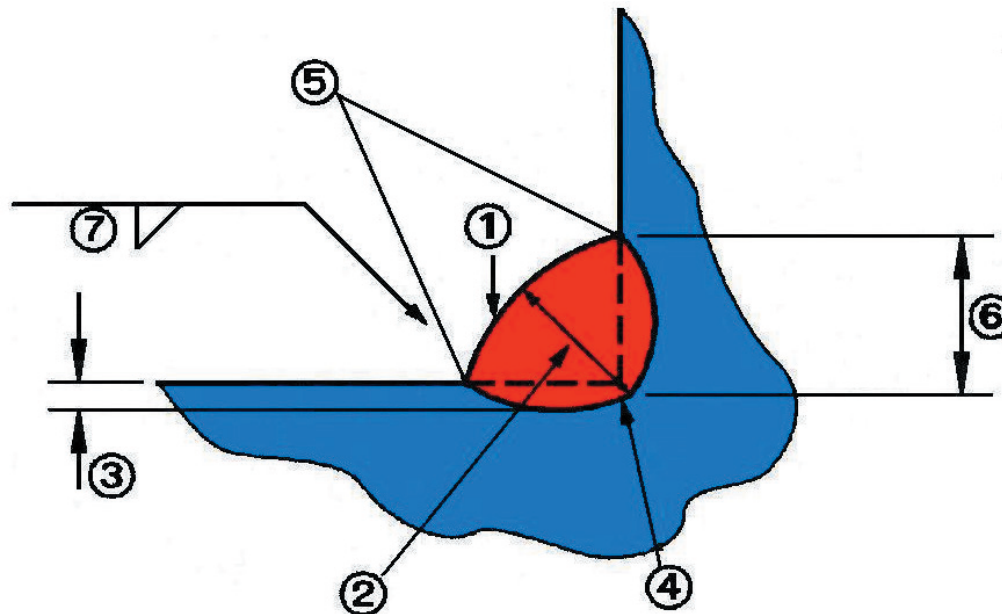
รูปที่ 5.42 แสดงส่วนต่าง ๆ ของแนวเชื่อมแบบบากร่อง

รอยต่อ

- | | |
|--------------------|--|
| 1. Root Opening | คือ ระยะห่างของขอบชิ้นงานทั้งสองชิ้น ที่ส่วนล่างสุดของ |
| 2. Root Face | คือ ผิวหน้าตัดที่ถัดจากส่วนล่างสุดของรอยต่อ |
| 3. Groove Face | คือ พื้นผิวของชิ้นงานตรงรอยบาก |
| 4. Bevel Angle | คือ มุมของการบากหน้าชิ้นงาน |
| 5. Groove Angle | คือ มุมรวมของการบากหน้าชิ้นงาน |
| 6. Size of Weld | คือ ขนาดความโตของแนวเชื่อม |
| 7. Plate Thickness | คือ ความหนาของชิ้นงาน |

5.4.2 ส่วนต่าง ๆ ของแนวเชื่อมมุม (Fillet Weld)

แนวเชื่อมมุม เป็นแนวเชื่อมที่มีรูปร่างลักษณะพื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อมเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมุมฉาก ส่วนต่าง ๆ ของแนวเชื่อมมุม มีดังนี้



รูปที่ 5.43 แสดงส่วนต่าง ๆ ของแนวเชื่อมมุม

1. Face of a Fillet Weld
2. Throat of a Fillet Weld
3. Depth of a Fillet Weld
4. Root of a Fillet Weld
5. Toe of a Fillet Weld
6. Leg of a Fillet Weld

ถึงผิวหน้าแนวเชื่อม

ชิ้นงาน

เชื่อม

7. Size of Weld

คือ ผิวหน้าของแนวเชื่อมด้านที่ทำการเชื่อม

คือ ระยะจากส่วนลึกสุดของแนวเชื่อมตรงกันมุม

คือ ระยะที่การละลายลึกกินลงไปเนื้อโลหะ

คือ จุดที่แนวเชื่อมกินลึกที่สุดตรงแนวเชื่อม

คือ จุดต่อระหว่างผิวงานเชื่อมและชิ้นงาน

คือ ระยะกันมุมของแนวต่อถึงปลายสุดของแนว

คือ ระยะของ Leg of a Fillet Weld

สรุปสาระสำคัญ

สัญลักษณ์งานเชื่อม หมายถึงสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดรายละเอียดต่าง ๆ ในงานเชื่อมระหว่างผู้ออกแบบงานเชื่อม เจ้าของงาน ผู้ตรวจสอบงาน ผู้ปฏิบัติงานเชื่อม หัวหน้างานและผู้ที่เกี่ยวข้องในงานเชื่อม ส่วนสำคัญของสัญลักษณ์แนวเชื่อมประกอบด้วย ลูกศร ซึ่งเป็นส่วนหัวสำหรับชี้บอกตำแหน่งแนวเชื่อมหรือจุดที่จะเชื่อม เส้นฐานหรือเส้นอ้างอิงเป็นเส้นลำตัวของลูกศรเป็นที่ใช้สำหรับตั้งสัญลักษณ์แสดงความหมายต่าง ๆ และหาง (Tail) เป็นส่วนที่อยู่ท้ายของตัวลูกศรสำหรับแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเชื่อมและชนิดลวดเชื่อม ซึ่งส่วนหางนี้จะมีหรือไม่มีก็ได้ การกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมประกอบด้วย การกำหนดสัญลักษณ์การตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพชิ้นงาน การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมฉาก (Fillet) แนวเชื่อมบากร่องงานเชื่อมพอกผิว แนวเชื่อมขอบ แนวเชื่อมจุด แนวเชื่อมตะเข็บ และแนวเชื่อมปลັ๊ก

