



SSG – 001 – 08/1 - 2025
การตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า
(Arc Welding Machine Validation)

คำแนะนำทางช่าง กรมอุตสาหกรรมเรือ

กรมพัฒนาการช่าง กรมอุตสาหกรรมเรือ
ประจำปีงบประมาณ 68

SSG – 001 – 08/1 - 2025
การตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า
(Arc Welding Machine Validation)

แก้ไขครั้งที่.....	เมื่อ.....
แก้ไขครั้งที่.....	เมื่อ.....
แก้ไขครั้งที่.....	เมื่อ.....



ประกาศกรมอุตุนิยมวิทยา
เรื่อง กำหนดคำแนะนำทางช่าง กรมอุตุนิยมวิทยา

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๗.๓ และข้อ ๑๒ แห่งระเบียบกรมอุตุนิยมวิทยาว่าด้วย มาตรฐานงานช่างและคำแนะนำทางช่าง พ.ศ.๒๕๖๗ เจ้ากรมพัฒนาการช่าง กรมอุตุนิยมวิทยา จึงกำหนดคำแนะนำทางช่าง กรมอุตุนิยมวิทยา หมายเลข SSG - 001 - 08/1 - 2025 เรื่อง การตรวจสอบ เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding Machine Validation) ไว้ดังรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ

ณ

วันที่

มิถุนายน พ.ศ.๒๕๖๘

พลเรือตรี

(กุลกวี เจริญยืนยาว)

เจ้ากรมพัฒนาการช่าง กรมอุตุนิยมวิทยา

หมายเลขหน้า

รายการแก้ไข

การแก้ไขครั้งที่

บันทึกการแก้ไข

วัน เดือน ปี	รายการแก้ไข

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1. ความมุ่งหมาย	1
2. ขอบเขต	1
3. ที่มาและความสำคัญ	1
4. นิยามและคำจำกัดความ	1
บทที่ 2 การดำเนินการตรวจสอบ	
1. หน้าที่รับผิดชอบ	2
2. วงรอบการตรวจสอบ	2
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจสอบ	2
4. การตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	2
4.1 การตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	2
4.2 การตรวจสอบกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และ แรงดันเชื่อม (Arc Voltage)	3
4.3 การตรวจสอบความเร็วในการจ่ายลวดเชื่อม (Wire Feed Speed)	4
4.4 การตรวจสอบอัตราการไหลของแก๊สคลุม (Gas Shield Flow Rate)	5
บทที่ 3 รายงานผลการตรวจสอบ และการรับรองผลการตรวจสอบ	
1. ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	7
2. ฝ่ายผลิต	7
ผนวก ก. แบบฟอร์มเอกสารตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	8
เอกสารอ้างอิง	10
การแจกจ่าย	11

บทที่ 1 บทนำ

1. ความมุ่งหมาย

การจัดทำคำแนะนำทางช่าง กรมอุตุนิยมวิทยาด้วย การตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding Machine Validation) มีความมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางและขั้นตอนในตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่ใช้ในงานซ่อมทำและสร้างเรือของ อร. ว่าสามารถให้ค่าตัวแปรที่มีความสำคัญต่างๆ ในงานเชื่อมเป็นไปตามการตั้งค่าหรืออยู่ในเกณฑ์การยอมรับที่กำหนดไว้ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของแนวเชื่อมในงานซ่อมทำและสร้างเรือของ อร.

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการตรวจสอบสภาพทั่วไปและตรวจสอบตัวแปรในการเชื่อมของกระบวนการเชื่อมไฟฟ้า

4 กระบวนการ ดังนี้

- 2.1 กระบวนการเชื่อม แบบ Shield Metal Arc Welding (SMAW)
- 2.2 กระบวนการเชื่อม แบบ Flux Core Arc Welding (FCAW)
- 2.3 กระบวนการเชื่อม Gas Metal Arc Welding (GMAW/MIG)
- 2.4 กระบวนการเชื่อม แบบ Gas Tungsten Arc Welding (GTAW/TIG)

3. ที่มาและความสำคัญ

เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานประสานโลหะ 2 ชั้น ให้หลอมละลายติดเป็นเนื้อเดียวกัน โดยความร้อนที่ใช้ในการหลอมละลายโลหะเกิดจากการอาร์กกระหว่างชิ้นงานกับอิเล็กโทรด (Electrode) หรือลวดเชื่อม ลวดเชื่อมจะถูกหลอมละลายป้อนเนื้อโลหะเข้าสู่บ่อหลอมละลายเกิดเป็นแนวเชื่อมเมื่อเย็นตัวลง เครื่องเชื่อมจะต้องได้รับการตั้งค่าตัวแปรเชื่อมที่มีความเหมาะสมตามคำแนะนำของบริษัทผลิตลวดเชื่อม หรือตามที่เอกสารข้อกำหนดในการเชื่อม (Welding Procedure Specification: WPS) และเอกสารรับรองขั้นตอนในการเชื่อม (Procedure Qualification Record: PQR) เพื่อให้ได้แนวเชื่อมที่มีคุณภาพ ถ้ามีความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าของตัวแปรตัวเชื่อมที่ตั้งไว้กับค่าที่เครื่องเชื่อมผลิตออกมาในขณะที่ทำการเชื่อมมากกว่าเกณฑ์การยอมรับนั้น อาจทำให้เกิดจุดบกพร่องในงานเชื่อม (Welding Defect) ส่งผลต่อคุณภาพของแนวเชื่อมและทำให้ความแข็งแรงของโครงสร้างลดลงได้ ซึ่งจำเป็นต้องดำเนินการแก้ไข ย่อมเป็นการเพิ่มระยะเวลาและงบประมาณในการซ่อมทำและสร้างเรือเพิ่มขึ้น เช่น การหลอมละลายไม่สมบูรณ์ (Incomplete Fusion) การเกิดรอยกันขอบ (Undercut) การเกิดรูพรุน (Porosity) เป็นต้น ดังนั้น การกำหนดให้มีการตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่ใช้ในงานซ่อมทำและสร้างเรือของ อร. ตามวงรอบ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์การยอมรับ จึงนับว่าเป็นหนึ่งในการควบคุมคุณภาพงานเชื่อมที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

4. นิยามและคำจำกัดความ

- 4.1 กระบวนการเชื่อมแบบ Shield Metal Arc Welding (SMAW) คือ การเชื่อมอาร์กไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
- 4.2 กระบวนการเชื่อมแบบ Flux Core Arc Welding (FCAW) คือ การเชื่อมอาร์กไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์
- 4.3 กระบวนการเชื่อมแบบ Gas Metal Arc Welding (GMAW) คือ การเชื่อมอาร์กไฟฟ้าแก๊สคลุม
- 4.4 กระบวนการเชื่อมแบบ Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) คือ การเชื่อมอาร์กไฟฟ้าทังสเตนแก๊สคลุม

บทที่ 2

การดำเนินการตรวจสอบ

1. หน้าที่รับผิดชอบ

1.1 ฝ่ายผลิต หน.นายช่างโรงงาน /นายช่างโรงงาน มีหน้าที่ในการดำเนินการตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องก่อนปฏิบัติงาน และดำเนินการตรวจการจัดเก็บและทำความสะอาดเครื่องเชื่อม รวมถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องหลังการปฏิบัติงาน ตรวจสอบการชำรุดเสียหายและรายงานข้อบกพร่องหรือเสนอขอจัดหาอะไหล่ของเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ทดแทน เพื่อให้เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องพร้อมใช้งานอยู่เสมอ จัดเก็บข้อมูลและรายงานสภาพของเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง จัดทำแผนการจัดส่งเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องหรือขอรับการสนับสนุนจากฝ่ายควบคุมคุณภาพของหน่วยซ่อม ดำเนินการตรวจสอบและให้การรับรองเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ทุก 12 เดือน โดยให้ไม่กระทบต่อแผนงานซ่อมทำเรือ

1.2 ฝ่ายควบคุมคุณภาพ มีหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบสภาพทั่วไปและการตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้าตามวงรอบ โดยใช้เครื่องมือวัดที่ได้รับการปรับเทียบเพื่อให้มีความถูกต้องแม่นยำ รวมทั้งจัดทำรายงานและเก็บบันทึกผลการตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ให้ ผอ.กคภ.หน่วยซ่อม หรือเป็นผู้ที่ ผอ.หน่วยซ่อม พิจารณาแต่งตั้งเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการตรวจสอบเป็นผู้ลงนามรับรองผล และเสนอรายงานผลการตรวจสอบให้ฝ่ายผลิต (ผู้รับทราบผลการตรวจสอบ) ลงนามรับทราบรายงานผลการตรวจสอบและกำหนดวงรอบในการตรวจสอบครั้งต่อไปให้ฝ่ายผลิตทราบ

2. วงรอบการตรวจสอบ

2.1 การตรวจสอบสภาพทั่วไป: ทุกครั้งก่อนการเดินเครื่องและการปฏิบัติงานประจำวัน

2.2 การตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า: ทุก 12 เดือน หรือเมื่อมีข้อสงสัยว่า เครื่องเชื่อมขัดข้องไม่สามารถทำงานได้ตามตัวแปรเชื่อมที่กำหนดได้

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจสอบ

3.1 ดินสอ/ปากกา

3.2 ไม้บรรทัด/ตลับเมตร

3.3 เวเนียร์คาลิเปอร์

3.4 Multi-meter / Clamp Meter / เครื่องมือวัดคุณภาพทางไฟฟ้า (Power Quality Analyzer)

3.5 เครื่องวัดความเร็วรอบ

3.6 นาฬิกาจับเวลา

3.7 เครื่องมือวัดการไหลของแก๊สกลุ่ม Ar และ CO₂ สำหรับกระบวนการเชื่อม แบบ FCAW แบบ GMAW และแบบ GTAW

3.8 ไฟฉาย

4. การตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

ฝ่ายควบคุมคุณภาพดำเนินการตรวจสอบ โดยบันทึกและให้การรับรองลงในแบบฟอร์มเอกสารตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้าตามผนวก ก. โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนดังนี้

4.1 การตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

เป็นการตรวจสอบสภาพภายนอก - ภายในของเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ต่างๆ ครอบคลุมกระบวนการ SMAW FCAW GMAW และ GTAW โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 1 – 5 และกำหนดเกณฑ์การยอมรับไว้ต้องไม่มีหัวข้อที่คะแนนต่ำกว่า 3 คะแนน

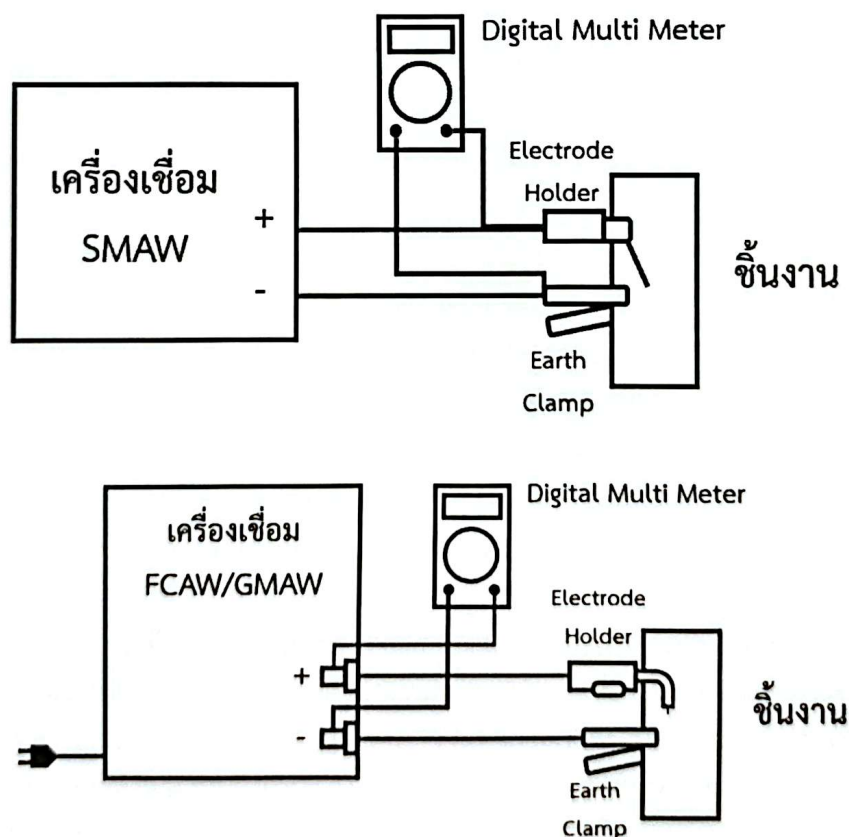
4.2 การตรวจสอบกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และ แรงดันเชื่อม (Arc Voltage)

กระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) เป็นตัวแปรเชื่อมสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพในงานเชื่อมเป็นอย่างยิ่ง ช่างเชื่อมต้องทำการตั้งกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ที่เหมาะสมกับลวดเชื่อม ทำเชื่อม ซึ่งบริษัทผู้ผลิตจะมีคำแนะนำไว้ที่กล่องหรือที่กำหนดไว้ตาม WPS - PQR เครื่องเชื่อมอาจมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อผ่านการใช้งาน จึงต้องมีการตรวจสอบการตั้งค่ากระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ที่แสดงบนเครื่องเชื่อมกับกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ที่เกิดขึ้นระหว่างการเชื่อมจริง โดยดำเนินการต่อจากการตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ตามข้อ 4.1 ครอบคลุมกระบวนการ SMAW FCAW GMAW และ GTAW ดำเนินการตรวจสอบ การบันทึกข้อมูล รวมถึงการรับรองผลการตรวจสอบลงแบบฟอร์มเอกสารตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ตามผนวก ก. มีขั้นตอนการตรวจสอบ ดังนี้

4.2.1 จัดเตรียมและสอบเทียบ Multi-meter / Clamp Meter / เครื่องมือวัดคุณภาพทางไฟฟ้า (Power Quality Control)

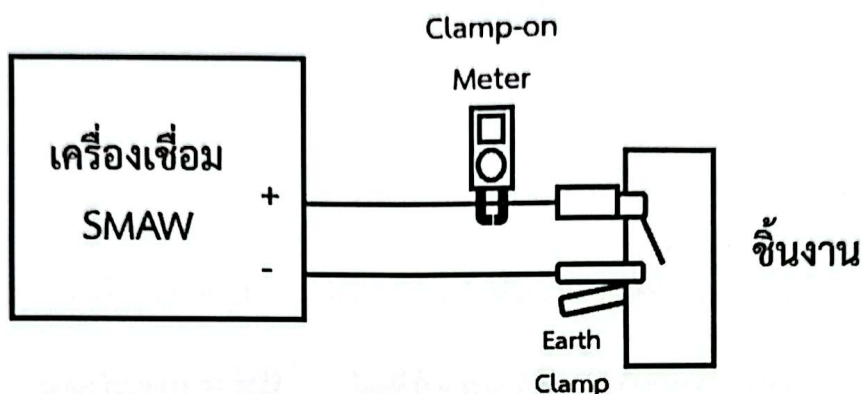
4.2.2 การเตรียมชิ้นงานสำหรับงานเชื่อม สามารถทำการทดลองเชื่อมบนแผ่นชิ้นงานปกติ โดยที่มีความยาวของแผ่นชิ้นงานให้สามารถทำการเชื่อมได้ 1 ลวดเชื่อม (ประมาณ 200 มม.) สำหรับกระบวนการ SMAW

4.2.3 การตรวจวัดกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ด้วย Multi-Meter ดำเนินการติดตั้งปลายสายวัดขั้วบวกกับหัวเชื่อม (Electrode Holder) บริเวณจุดต่อสายไฟขั้วบวก และติดตั้งปลายสายวัดขั้วลบกับปากจับสายดิน (Earth Clamp/Ground Clamp) เมื่อต้องการวัดค่ากระแสไฟเชื่อม (Welding Current) ให้ตั้งย่านวัดกระแสไฟฟ้าให้ครอบคลุมค่าที่ตั้งไว้ และเมื่อต้องการวัดค่าแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ให้ตั้งย่านวัดแรงดันให้ครอบคลุมค่าที่ตั้งไว้ เช่นเดียวกัน ตามรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การวัดกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) โดยใช้ Multi-meter

4.2.4 การตรวจวัดกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) ด้วย Clamp On Meter จะสามารถวัดได้เฉพาะค่ากระแสไฟเชื่อม (Welding Current) โดยนำ Clamp - on Meter คล้องกับสายเชื่อมที่ต่อกับหัวเชื่อม (Torch/Welding Gun) โดยตั้งย่านวัดกระแสไว้ให้ครอบคลุมค่าที่ตั้งไว้ ตามรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การวัดกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) ด้วย Clamp - on Meter

4.2.5 บันทึกชนิดของเครื่องมือวัดกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) และคุณลักษณะของไฟกระสาดหรือกระแสสลับที่ใช้ในการตรวจสอบลงในแบบฟอร์มฯ ตามผนวก ก.

4.2.6 บันทึกค่าของกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) สูงสุดของเครื่องลงในแบบฟอร์มฯ ตามผนวก ก.

4.2.7 บันทึกค่าของกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ที่ตั้งไว้แสดงบนหน้าจอของเครื่องเชื่อมลงในแบบฟอร์มฯ ตามผนวก ก.

4.2.8 ตั้งค่ากระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ให้เหมาะสมตามขนาดและชนิดของลวดเชื่อมหรือค่าที่กำหนดไว้ในเอกสารกำหนดขั้นตอนการเชื่อม (WPS) บันทึกค่าที่แสดงบนจอเครื่องเชื่อมลงในแบบฟอร์มฯ ตามผนวก ก. และคำนวณเปอร์เซ็นต์ค่าที่ตั้งบนหน้าจอเครื่องเชื่อมเทียบกับค่าที่ตั้งได้สูงสุดของเครื่องเชื่อมเพื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ตาม ANSI/IEC 60974-1

4.2.9 ดำเนินการเชื่อมโดยใช้ท่าราบและควบคุมระยะอาร์ก (Arc length) ให้คงที่ให้ได้มากที่สุด เพื่อเป็นการควบคุมกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ให้คงที่ในระหว่างการตรวจวัด

4.2.10 ดำเนินการบันทึกค่ากระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ระหว่างการเชื่อม คำนวณเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ตั้งกับค่าที่เกิดขึ้นจริงระหว่างการเชื่อมเทียบกับค่าที่ตั้งได้สูงสุดของเครื่องเชื่อม เพื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ตาม ANSI/IEC 60974-1 กำหนดไว้ต่อไป

4.2.11 สรุปผลการตรวจสอบกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ลงในแบบฟอร์มฯ ตามผนวก ก.

4.2.12 ในกรณีที่มีเครื่องจ่ายภาระ (Load Bank) ที่สามารถจ่ายภาระเพื่อทำการทดสอบเครื่องเชื่อมได้ควรดำเนินการทั้งการตั้งค่าที่น้อยกว่า 25% และการตั้งค่าระหว่าง 25% - 100% ของค่าสูงสุดของเครื่องเชื่อม

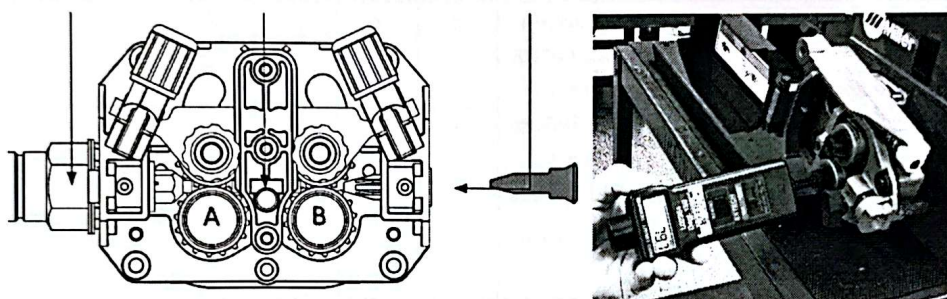
4.3 การตรวจสอบความเร็วในการจ่ายลวดเชื่อม (Wire Feed Speed) ครอบคลุมกระบวนการ FCAW และ GMAW ดำเนินการตรวจสอบ การบันทึกข้อมูล รวมถึงการรับรองผลการตรวจสอบลงแบบฟอร์มฯ ตามผนวก ก. ซึ่งมีขั้นตอนการตรวจสอบสามารถดำเนินการตรวจได้ 2 วิธี ดังนี้

4.3.1 วิธีวัดความยาวลวดเชื่อมที่จ่ายออกมาจากหัวเชื่อม (Welding Gun) ในระยะเวลาที่กำหนด วัดความยาวของลวดเชื่อมที่ออกมาเทียบกับเวลา (หน่วยนาทีก) บันทึกค่าความเร็วในการจ่ายลวดเชื่อม (Wire Feed Speed) ที่ตั้งไว้กับค่าที่วัดได้ในหน่วย (m/min) ในแบบฟอร์มฯ ตามผนวก ก. คำนวณเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ตั้งไว้กับค่าที่วัด

ได้จริง โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกิน $\pm 10\%$ ของค่าที่ตั้งไว้ การวัดวิธีนี้ อาจต้องพิจารณาเรื่องความสะดวก คุณภาพ และประสิทธิภาพ ภายในท่อลำเลียงลวดเชื่อมของสายเชื่อมประกอบการพิจารณา ในกรณีที่ผลออกมาเกินเกณฑ์ ควรดำเนินการตรวจด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบ (Tachometer) เพิ่มเติม เพื่อให้ทราบว่า มีความผิดปกติในการจ่าย ความเร็วลวดเชื่อมเป็นความผิดปกติของเครื่องเชื่อมหรือเป็นความผิดปกติจากสายเชื่อม เพื่อที่จะดำเนินการซ่อมทำ หรือเปลี่ยนต่อไป

4.3.2 วิธีตรวจวัดด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบ (Tachometer) ของ Roller ชุดจ่ายลวดเชื่อมภายในเครื่องเชื่อม ตำแหน่ง A หรือ B ตามรูปที่ 2.3 โดยบันทึกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Roller จำนวนรอบต่อนาทีเมื่อทำการเดิน ลวดเชื่อม หาความยาวของลวดเชื่อมที่จ่ายไปใน 1 นาที โดยนำจำนวนรอบที่ได้จากเครื่องวัดความเร็วรอบ X ระยะเส้น รอบวงของ Roller บันทึกค่าที่วัดได้ลงในแบบฟอร์มฯ ตามผนวก ก. แล้วดำเนินการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง ระหว่างค่าที่ตั้งไว้กับค่าที่วัดได้ โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกิน $\pm 10\%$ ของค่าที่ตั้งไว้

$$\text{ระยะเส้นรอบวง} = \pi D \quad \text{โดยที่ } D = \text{ระยะเส้นผ่านศูนย์กลางของ Roller}$$



รูปที่ 2.3 Roller ของชุดจ่ายลวดเชื่อมภายในเครื่องเชื่อม และการวัดความเร็วรอบด้วยเครื่อง Tachometer

4.4 การตรวจสอบอัตราการไหลของแก๊สคลุม (Gas Shield Flow Rate) ครอบคลุมกระบวนการ FCAW GMAW และ GTAW ดำเนินการตรวจสอบ การบันทึกข้อมูล รวมถึงการรับรองผลการตรวจสอบลงแบบฟอร์มฯ ตามผนวก ก. ซึ่งดำเนินการได้ด้วยการต่ออุปกรณ์ Gas Flow Tester เข้ากับปลายของหัวเชื่อม (Welding Gun) ตามรูปที่ 2.4 เพื่อตรวจวัด อัตราการไหลของแก๊สคลุม โดยพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ Gas Flow Tester ให้มีหน่วยวัดและชนิดของแก๊สคลุมตรงกับชนิดของลวดและแก๊สคลุมที่ดำเนินการตรวจสอบ ดำเนินการต่อ Gas Flow Tester เข้ากับหัวเชื่อม (Welding Gun) บันทึกชนิดของแก๊สคลุม ชนิดของเกจบริเวณหัวขวด ค่าที่ตั้งไว้และค่าที่วัดได้ คำนวณเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่าง ค่าที่ตั้งไว้กับค่าที่วัดได้ โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้มี 2 กรณี ดังนี้

4.4.1 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้มากกว่าได้ ไม่เกิน 50% ค่าที่ตั้งไว้

4.4.2 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้น้อยกว่าได้ ไม่เกิน 20% ค่าที่ตั้งไว้

ถ้าผลตรวจวัดที่ได้ไม่ตรงกับปริมาณแก๊สคลุมที่ตั้งค่าไว้ตรงลวดหัวขวดแก๊สคลุม อาจเกิดการชำรุดหรือการ รั่วไหลตามท่อทางและสายเชื่อมได้ ให้ดำเนินการตรวจสอบซ่อมทำหรือเปลี่ยนใหม่ต่อไป



รูปที่ 2.4 Torch Gas Flow Tester

โดยสามารถสรุปการตรวจสอบที่ต้องดำเนินการตามประเภทของกระบวนการเชื่อมไฟฟ้าและเกณฑ์การยอมรับได้ดังนี้

ตาราง 2.1 การตรวจสอบตัวแปรเชื่อมตามประเภทของกระบวนการเชื่อมและเกณฑ์การยอมรับ

ตัวแปรเชื่อม	SMAW	FCAW	GMAW	GTAW	เกณฑ์การยอมรับ
1. กระแสไฟเชื่อม (Welding Current)	X	X	X	X	ค่าความคลาดเคลื่อนของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ ตาม ANSI/IEC 60974-1 ดังนี้ 1. การตั้งค่าที่น้อยกว่า 25% ของค่าสูงสุด ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ไม่เกิน $\pm 2.5\%$ ของค่าสูงสุด 2. การตั้งค่า 25% - 100% ของการตั้งค่าสูงสุด ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ไม่เกิน $\pm 10\%$ ของค่าสูงสุด
2. แรงดันเชื่อม (Arc Voltage)	X	X	X	X	
3. ความเร็วในการจ่ายลวดเชื่อม (Wire Feed Speed)		X	X	X	ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ไม่เกิน $\pm 10\%$ ของค่าที่ตั้งไว้
4. อัตราการไหลของแก๊สคลุม (Gas Shield Flow Rate)		X	X	X	1. ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ มากกว่าได้ ไม่เกิน 50% ค่าที่ตั้งไว้ 2. ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ น้อยกว่าได้ ไม่เกิน 20% ค่าที่ตั้งไว้

หมายเหตุ: X คือ กระบวนการเชื่อมและตัวแปรเชื่อมที่ต้องดำเนินการตรวจสอบ

บทที่ 3

รายงานผลการตรวจสอบและการรับรองผลการตรวจสอบ

1. ฝ่ายควบคุมคุณภาพ

1.1 ผู้ตรวจสอบ เป็นผู้ที่ได้รับการพิจารณาแต่งตั้งหรือมอบหมายจากผู้รับรองผลการตรวจสอบ โดยต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการตรวจสอบ บันทึกผล พิจารณาผลการตรวจสอบตามเกณฑ์การตรวจสอบ และสรุปผลการตรวจสอบ ทั้ง 4 หัวข้อ ลงนามและวันเดือนปีที่สรุปผลการตรวจสอบ ผู้ตรวจสอบสามารถบันทึกรายละเอียดการชำรุด แนวทางแก้ไข ให้ความเห็น หรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมลงในช่องอื่นๆ หรือเพิ่มเติมไว้ด้านหลังของแบบฟอร์มเอกสารตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ตามผนวก ก. พร้อมจัดทำป้ายรับรองผลการตรวจสอบเครื่องเชื่อม ขนาดไม่เกิน 100 x 60 มม. ตามรูปที่ 3.1 เสนอผู้รับรองผลลงนาม และดำเนินการส่งผลการตรวจสอบพร้อมติดป้ายรับรองผลฯ บนเครื่องเชื่อมที่ผ่านการตรวจสอบต่อไป

CERTIFICATED	
ตราอักษร:	รุ่นแบบ:
Serial No.:	เลขครุภัณฑ์:
หน่วยงาน:	สังกัด:
Welding Machine Process:	
Validation Date: / / Revalidation Date: / /	
ผู้รับรองผล:	
(.....)	
ตำแหน่ง:	

รูปที่ 3.1 ป้ายรับรองการตรวจสอบเครื่องเชื่อม

1.2 ผู้รับรองผลการตรวจสอบพิจารณาจาก ผอ.กกค.หน่วยซ่อม หรือเป็นผู้ที่ ผอ.หน่วยซ่อม พิจารณาแต่งตั้งเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเป็นผู้ลงนามรับรองผล

2. ฝ่ายผลิต

ผู้รับทราบผลการตรวจสอบ คือ ผอ.โรงงานของหน่วยซ่อม (ฝ่ายผลิต) เป็นผู้พิจารณาดำเนินการเสนอขอรับการตรวจสอบเครื่องเชื่อม ทุกวงรอบ 12 เดือน หรือเมื่อมีข้อสงสัยว่า เครื่องเชื่อมขัดข้องไม่สามารถทำงานได้ตามตัวแปรเชื่อมที่กำหนดได้ และลงนามรับทราบผลการตรวจสอบ รายงานผลการตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้าสามารถนำไปประกอบการเสนอเพื่อขอรับการซ่อมทำ ปรับเทียบ หรือพิจารณาการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องเชื่อมเพื่อทดแทนของเดิมที่ชำรุดหรือไม่สามารถใช้ราชการได้ต่อไป

ผนวก ก
แบบฟอร์มเอกสารตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

		เอกสารตรวจสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า Arc Welding Machine Validation	
หมายเลขเครื่องเชื่อม		ควา ยกร	
หน่วยงาน		ผู้รับผิดชอบ	
รายการเครื่องมือ		เครื่องเชื่อมกระบวนการ	
1. Digital Multi meter	2. Clamp on meter	3. เครื่องมือวัดรอบ	4. เครื่องวัดการไหลแก๊สคลุม
5. นาฬิกาจับเวลา	6. คลิปเมตร	7. เวอร์นิเยร์คาลิปเปอร์	8. Power Quality Analyzer
9. ไฟฉาย	10.	11.	12.
วันที่ตรวจสอบ			
การตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า			
ที่	รายการตรวจสอบสภาพทั่วไป	5	4
1	การเชื่อมต่อและสายไฟฟ้า		
2	สภาพภายนอกและภายในเครื่องเชื่อม		
3	สายเชื่อม ขั้วบวก และการเชื่อมต่อกับตัวเครื่องเชื่อม		
4	สายเชื่อม ขั้วลบ และการเชื่อมต่อกับตัวเครื่องเชื่อม		
5	หัวเชื่อม (Torch/Welding Gun)		
6	ปากหนีบลวดเชื่อม (SMAW)		
7	ปากจับชิ้นงาน (Earth Clamp)		
8	Nozzle (FCAW/GMAW/GTAW)		
9	Contact Tip (FCAW/GMAW/GTAW)		
10	ชุดควบคุมการจ่ายลวดเชื่อม (FCAW/GMAW)		
11	ไส้ทังสเตน (GTAW)		
12	ขวดแก๊สคลุม (FCAW/GMAW/GTAW)		
13	ลิ้นหัวขวดแก๊สคลุม (FCAW/GMAW/GTAW)		
14	เกจวัดอัตราการไหลแก๊สคลุม (FCAW/GMAW/GTAW)		
15	สายแก๊สเข้าเครื่องเชื่อม (FCAW/GMAW/GTAW)		
16			
17			
18			
19			
20			
เกณฑ์การให้คะแนน			
5 = อุปกรณ์ชิ้นส่วน ถูกต้อง ได้รับการดูแลรักษาความสะอาดอย่างดี ไม่มีรอยชำรุดหรือเสื่อมสภาพ มีการจัดเก็บที่ดี และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน			
4 = อุปกรณ์ชิ้นส่วน ถูกต้อง ไม่มีรอยชำรุดหรือเสื่อมสภาพ สามารถใช้งานได้			
3 = อุปกรณ์ชิ้นส่วน ถูกต้อง มีคราบสกปรก มีรอยชำรุดเล็กน้อย สามารถใช้งานได้			
2 = อุปกรณ์ชิ้นส่วน ถูกต้อง มีคราบสกปรกมาก มีรอยชำรุดเล็กน้อย สามารถใช้งานได้บางส่วน			
1 = อุปกรณ์ชิ้นส่วน ไม่ถูกต้อง มีคราบสกปรกมาก มีรอยชำรุดเล็กน้อย ไม่สามารถใช้งานได้			
การตรวจสอบตัวแปรสำคัญในการเชื่อม			
Voltage & Current		Wire Feed Speed	
เครื่องมือวัด	AC / DC Input (A)	การตั้งค่า	ค่าที่ตั้ง (m/min)
Voltage Max. (V)	ค่าที่วัดได้ (V)	Welding Gun	ค่าที่วัดได้ (m/min)
Current Max. (A)	ค่าที่วัดได้ (A)	Roller	ค่าที่วัดได้ (m/min)
เกณฑ์การตรวจ ANSI/IEC 60974-1		เกณฑ์การตรวจ AWS	
1. การตั้งค่าที่น้อยกว่า 25% ของค่าสูงสุด ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ไม่เกิน $\pm 2.5\%$ ของค่าสูงสุด		ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกิน $\pm 10\%$ ของค่าที่ตั้งไว้	
2. การตั้งค่า 25%-100% ของการตั้งค่าสูงสุด ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ไม่เกิน $\pm 10\%$ ของค่าสูงสุด		1. ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้มากกว่าได้ไม่เกิน 50% ค่าที่ตั้งไว้	
		2. ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้น้อยกว่าได้ไม่เกิน 20% ค่าที่ตั้งไว้	
สรุปผลการตรวจ			
1. การตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องเชื่อมอาร์กไฟฟ้า (ต้องไม่มีต่ำกว่า 3 คะแนน)		O ผ่าน O ไม่ผ่าน	
2. การตรวจสอบกระแสไฟเชื่อม (Welding Current) และแรงดันเชื่อม (Arc Voltage)		O ผ่าน O ไม่ผ่าน	
3. การตรวจสอบความเร็วในการจ่ายลวดเชื่อม (Wire Feed Speed)		O ผ่าน O ไม่ผ่าน	
4. การตรวจสอบอัตราการไหลของแก๊สคลุม (Gas Shield Flow Rate)		O ผ่าน O ไม่ผ่าน	
อื่นๆ : (บันทึกรายละเอียดการชำรุด/ข้อบกพร่อง สามารถเพิ่มเติมด้านหลังได้)		ผู้รับรองผล:	
		ผู้รับทราบผล:	
		วัน/เดือน/ปี	

เอกสารอ้างอิง

1. Calibration/Validation Guidance for MILLER Welding Equipment, Miller
2. Operating Manual, KEMPPI FastMig MXF 63,65,67
3. Validation of Arc Welding Equipment – Revision of BS7570 (May2001), TWI
4. Arc Welding Equipment EN IEC60974-14
5. Validation of Arc Welding Equipment BS EN 50504: 2008