บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ปัจจุบันในวงการอุตสาหกรรมต่างๆ มักจะมีกระบวนการเชื่อมเข้ามามีบทบาทในกระบวนการผลิตหรือกระบวนการซ่อมเสมอ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี การก่อสร้าง และการเดินท่อแก๊สหรือน้ำมัน เป็นต้น ซึ่งกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม (Gas Tungsten Arc Welding; GTAW) มักจะถูกเลือกใช้เสมอในงานที่ต้องการคุณภาพของงานเชื่อม เนื่องมาจากกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมสามารถให้คุณภาพในการเชื่อมที่สูง ควบคุมการซึมลึกได้ง่าย สามารถเชื่อมกับโลหะได้หลายชนิด เกิดควันพิษน้อยกว่า และไม่เกิดสะเก็ดไฟ (Spatter) เหมือนการเชื่อมแบบอื่นๆ ทั้งนี้กระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมนั้นยังมีข้อเสียคือ ในการเชื่อมนั้นมีการสูญเสียพลังงานความร้อน (Heat Loss) จากการอาร์กสูง จึงต้องใช้พลังงานไฟฟ้าที่จะทำให้ชิ้นงานมีการหลอมละลายได้สมบูรณ์สูงมากกว่ากระบวนการเชื่อมอื่น ดังนั้นการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้พลังงานไฟฟ้าสูงมากกว่ากระบวนการเชื่อมอื่นๆขณะที่ทำการเชื่อมชิ้นงานลักษณะเดียวกัน

การสูญเสียพลังงานความร้อน (Heat Loss) ที่เกิดขึ้นจากการอาร์กในกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม (Gas Tungsten Arc Welding; GTAW) นั้นสามารถแบ่งตามทฤษฎีได้ 3 รูปแบบ คือ การนำความร้อน (Conduction) การพาความร้อน (Convection) และการแผ่รังสีความร้อน (Radiation) ซึ่งการสูญเสียพลังงานทั้ง 3 รูปแบบ จะเกิดขึ้นพร้อมกันในกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมเป็นผลทำให้พลังงานที่ใช้ในการหลอมชิ้นงานสูญเสียออกไปกับบรรยากาศหรือก็คือประสิทธิภาพความร้อน (Heat Efficiency) ที่ใช้ในการหลอมชิ้นงานมีค่าน้อยลง จากการวิจัยที่ผ่านมาทำให้ทราบว่า กระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมจะมีค่าประสิทธิภาพการอาร์ก (Arc Efficiency) อยู่ที่ประมาณ 0.36 – 0.9 เท่าของพลังงานในการอาร์กทั้งหมดในส่วนของการเชื่อมกระแสตรงขั้วตรง (DCEN) [1] ซึ่งการสูญเสียพลังงานที่เกิดขึ้นทั้ง 3 รูปแบบนั้นเป็นการสูญเสียพลังงานไปโดยเปล่าประโยชน์ ในส่วนของการนำความร้อนและการพาความร้อนนั้นเป็นพลังงานที่ยากจะนำกลับมาใช้หรือสร้างประโยชน์ได้ แต่จากการศึกษาทฤษฎีของการแผ่รังสีความร้อนพบว่าชนิดของรังสีที่ทำให้เกิดความร้อนออกมาจากกระบวนการเชื่อมอาร์ก

ทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมนั้น คือ รังสีอินฟราเรด (Infrared) และรังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet) ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าจะสามารถนำพลังงานความร้อนจากรังสีอินฟราเรด และรังสีอัลตราไวโอเลตนี้กลับมาใช้ได้อีก โดยการใช้วัสดุสะท้อนรังสี (Reflector) รูปทรงที่เหมาะสมมาสะท้อนรังสีที่เกิดขึ้นจากการอาร์กกลับไปสู่บริเวณบ่อหลอมอีกครั้ง เพื่อที่จะได้ประสิทธิภาพความร้อนเข้าสู่ชิ้นงานได้มากขึ้น

พลังงานความร้อนที่สูญเสียไปดังที่กล่าวมานี้จะกระจายไปยังบรรยากาศรอบๆ บริเวณที่มีการเชื่อมนั้นก็คือผู้ปฏิบัติการเชื่อม ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติการเชื่อมได้ และในการเพิ่มประสิทธิภาพของพลังงานความร้อน (Heat Efficiency) ในกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม (Gas Tungsten Arc Welding; GTAW) ให้ดียิ่งขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาทั้งในด้านอุปกรณ์และเครื่องมือให้มีความสอดคล้องกัน เพื่อให้ชิ้นงานที่ได้ออกมามีคุณภาพและคุณสมบัติที่ดี

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการทำตัวสะท้อนรังสี (Reflector) ความร้อนจากกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม (Gas Tungsten Arc Welding; GTAW) โดยเริ่มจากการศึกษาทฤษฎีของการอาร์กในการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม ศึกษาลักษณะการสูญเสียความร้อน (Heat Loss) จากการอาร์ก ศึกษาหาชนิดของวัสดุที่สามารถสะท้อนรังสี (Reflector) ความร้อนและรูปทรงของตัวสะท้อนรังสีที่เป็นโลหะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความร้อน (Heat Efficiency) ที่เข้าสู่ชิ้นงานเชื่อมในกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม และยังเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้วัสดุสะท้อนรังสี (Reflector) รูปทรงต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพลังงานในการอาร์กของกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม

2) เปรียบเทียบประสิทธิภาพความร้อนระหว่างการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมโดยไม่มีวัสดุสะท้อนรังสี และการเชื่อมโดยมีวัสดุสะท้อนรังสี

3) เปรียบเทียบขนาดของแนวเชื่อมที่เกิดขึ้นระหว่างการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมโดยไม่มีวัสดุสะท้อนรังสี และการเชื่อมโดยมีวัสดุสะท้อนรังสี

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถสะท้อนรังสีในกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม โดยใช้วัสดุสะท้อนรูปทรงต่างๆ เพื่อให้เกิดการสะท้อนกลับของรังสีเข้าสู่บ่อหลอม

2) สามารถทราบถึงพลังงานในการอาร์กระหว่างการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมโดยไม่มีวัสดุสะท้อนรังสี และการเชื่อมโดยมีวัสดุสะท้อนรังสี

3) สามารถทราบถึงขนาดของแนวเชื่อมที่เกิดขึ้นระหว่างการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมโดยไม่มีวัสดุสะท้อนรังสี และการเชื่อมโดยมีวัสดุสะท้อนรังสี

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1) ออกแบบรูปทรงของวัสดุสะท้อนรังสี (Reflector) รูปทรงวงรี และพาราโบลอยด์ เพื่อใช้ในการทดลองเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม (Gas Tungsten Arc Welding; GTAW)

2) กำหนดกระแสในการเชื่อมที่ 50, 120 และ 180 แอมแปร์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพความร้อนที่เกิดขึ้นระหว่างการเชื่อมแบบไม่มีวัสดุสะท้อนรังสี และการเชื่อมโดยใช้วัสดุสะท้อนรังสีลงบนแคลอริ่มิเตอร์ (Calorimeter)

3) กำหนดกระแสในการเชื่อมที่ 50, 80, 120, 150 และ 180 แอมแปร์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเชื่อมแบบไม่มีวัสดุสะท้อนรังสี และการเชื่อมโดยใช้วัสดุสะท้อนรังสีลงบนโลหะเกรด SS400 โดยสามารถวัดได้จากขนาดของแนวเชื่อมที่เกิดขึ้น

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) ค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการอาร์กและการสูญเสียความร้อน

2) ออกแบบการทดลองและพารามิเตอร์ที่จะใช้ในการทดลอง

3) ศึกษาและออกแบบวัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงพาราโบลอยด์และวงรี

4) เตรียมวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์

5) ทดลองหาความส่องสว่างจากหลอดแอลอีดีเมื่อใช้วัสดุสะท้อนรังสี

6) ทดลองอาร์กลงบนแคลอรี่มิเตอร์เพื่อหาค่าพลังงานที่เกิดขึ้นในการอาร์ก

7) นำข้อมูลที่ได้จากการอาร์กลงบนแคลอรี่มิเตอร์มาคำนวณหาค่าพลังงานในการอาร์ก

8) ทดลองเชื่อมลงบนชิ้นงานโลหะเกรด SS400

9) นำชิ้นงานที่เชื่อมเสร็จไปทดสอบเพื่อดูโครงสร้างระดับมหภาค

10) ทำการวัดขนาดแนวเชื่อมที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมโดยใช้วัสดุสะท้อนรังสี

11) วิเคราะห์ผลการทดลอง