

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การแผ่รังสีของเลเซอร์นั้นถูกนำเสนอเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1960 โดยใช้ผลึกทับทิมเป็นตัวกลางในการกระตุ้นต่อมาในปี ค.ศ.1961 ได้มีการตีพิมพ์เรื่องราวเกี่ยวกับการแผ่รังสีของแสงเลเซอร์ที่ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวกระตุ้นโดยมีความยาวคลื่นอยู่ที่ 10.6 ไมโครเมตร และในปี ค.ศ. 1964 มีการใช้นิโอดิเมียมแฉกเลเซอร์เป็นตัวกลางในการกระตุ้นการแผ่รังสีของแสงเลเซอร์ที่คลื่น 1.06 ไมโครเมตร โดยคาร์บอนไดออกไซด์แลนนิโอดิเมียมแฉกเลเซอร์ถูกนำมาใช้งานในอุตสาหกรรมอย่างมากมาย โดยในที่นี้จะพิจารณาเกี่ยวกับการนำเลเซอร์ไปประยุกต์ใช้กับการเชื่อม

ปัจจุบันนี้ในโรงงานอุตสาหกรรมของประเทศไทย เทคนิคเกี่ยวกับการเชื่อมด้วยเลเซอร์ถือว่าเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมสูง เนื่องจากเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือสูง ใช้งานได้ง่ายและสามารถประยุกต์ใช้กับงานได้หลายประเภท ถึงแม้ว่าจะมีราคาต้นทุนที่สูงแต่เมื่อเทียบกับข้อดีแล้วถือว่าคุ้มค่าในการลงทุน แต่เนื่องจากความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคการเชื่อมด้วยเลเซอร์นั้นยังมีอยู่น้อย โดยที่ส่วนใหญ่จะนำเครื่องเลเซอร์มาใช้ในการเชื่อมทันทีโดยไม่รู้ถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อลักษณะของรอยเชื่อมซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพของการเชื่อมลดลง

ในกระบวนการเชื่อมด้วยเลเซอร์จึงจำเป็นต้องมีการเลือกเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมแต่ละประเภท เพื่อลดปัญหาการเกิดจุดบกพร่องบริเวณรอยเชื่อม เช่น รอยร้าว หดุมเข็ม ความไม่สมบูรณ์ของรอยเชื่อม และความไม่เป็นระเบียบของรอยเชื่อม ซึ่งเงื่อนไขที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับ การควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้เหมาะสม ตัวแปรเหล่านี้มีอยู่หลายตัวแปรด้วยกันซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มได้ ดังนี้

- (1) แสงเลเซอร์ ประกอบไปด้วย ชนิด รูปร่าง ความเข้ม พลังงาน เวลาที่ใช้ในการเชื่อม
- (2) ชิ้นงาน ประกอบไปด้วย คุณสมบัติ ลักษณะของรอยต่อ
- (3) กระบวนการเชื่อม ประกอบไปด้วย การเชื่อมแบบต่อเนื่องหรือแบบพัลส์ ความเร็วในการเชื่อม ก๊าซเฉื่อย

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยต่อยอดจากงานวิจัยในระดับปริญญาตรีซึ่งได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพลังงานที่มีผลต่อลักษณะของรอยเชื่อมซึ่งพบว่า ค่าพลังมีผลต่อลักษณะโดยรวมของรอยเชื่อมทั้งขนาดและการเกิดจุดบกพร่องโดยพบว่า ค่าพลังงานที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมในกรณีนี้อยู่ที่ 1.3 จูลต่อพัลส์ ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาและวิเคราะห์เพิ่มเติมเกี่ยวกับอิทธิพลของตัวแปรทางด้านกำลังไฟฟ้าที่มีผลต่อลักษณะของรอยเชื่อมที่เกิดจากการเชื่อมด้วยเลเซอร์เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเชื่อมด้วยเลเซอร์ ซึ่งตัวแปรที่ทำการศึกษาเพิ่มเติมประกอบไปด้วย กำลังไฟฟ้าสูงสุด จำนวนพัลส์ในหนึ่งวินาทีของนิโอดีเมียมแฉีกแซอร์ และความเร็วในการเชื่อม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของตัวแปรทางด้านกำลังไฟฟ้าที่มีผลต่อลักษณะของรอยเชื่อมที่เกิดจากการเชื่อมด้วยเลเซอร์
- 1.2.2 หาเงื่อนไขสำหรับการเชื่อมที่เหมาะสมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม
- 1.2.3 ศึกษาและวิเคราะห์แบบจำลองลักษณะการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นบริเวณรอยเชื่อม

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 1.3.1 ทราบถึงผลกระทบและความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นบริเวณรอยเชื่อมจากตัวแปรทางด้านกำลังไฟฟ้า และสามารถนำความสัมพันธ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการหาเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมในอุตสาหกรรม
- 1.3.2 สามารถจำลองลักษณะการถ่ายเทความร้อนของรอยเชื่อม ซึ่งสามารถทำนายค่าความลึกของรอยเชื่อมที่กำลังไฟฟ้าสูงสุดต่าง ๆ กัน
- 1.3.3 ได้มีประสบการณ์การทำงานร่วมกับภาคอุตสาหกรรม

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.4.1 ทำการศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรทางด้านกำลังไฟฟ้าที่มีผลต่อลักษณะของรอยเชื่อมในกระบวนการเชื่อมด้วยเลเซอร์ โดยตัวแปรที่ทำการศึกษา คือ
- (1) กำลังไฟฟ้าสูงสุด
 - (2) จำนวนพัลส์ในหนึ่งวินาที
 - (3) ความเร็วในการเชื่อมชิ้นงาน
- 1.4.2 ลักษณะของรอยเชื่อมที่ทำการศึกษาวิเคราะห์ ได้แก่ ความกว้างและความลึกของรอยเชื่อมความเป็นระเบียบของริ้วภายในวงเชื่อม เปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของรอยเชื่อม และจุดบกพร่องบริเวณรอยเชื่อม
- 1.4.3 แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะการถ่ายเทความร้อนเป็นแบบ 1 มิติ ตามแนวความลึกของรอยเชื่อมที่ขึ้นกับเวลา โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองทางความร้อนกับผลการทดลองเรื่องกำลังไฟฟ้าสูงสุด