

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 9.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาปัจจัยของกรรมวิธีการเชื่อมระบบ TIG สำหรับท่อเหล็กกล้าไร้สนิม เฟอร์ริติกชนิด SUS 436L ใช้ Factorial Design จากหลักการออกแบบการทดลองมาเป็นตัวกำหนดเงื่อนไขการทดลองได้จำนวน 8 เงื่อนไขการทดลอง แล้วทำการทดลองเชื่อมตามเงื่อนไขการทดลองนั้น จากนั้นจึงนำท่อทดลองไปทำการทดสอบ นำผลการทดสอบมาทำการวิเคราะห์ผล ได้ค่าของตัวเลขที่อาจเป็นแนวทางในการทำวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

### 9.2 วิจารณ์การวิจัย

งานวิจัยการศึกษาปัจจัยของกรรมวิธีการเชื่อมระบบ TIG โดยการทดลองเชื่อม TIG บนชิ้นงานท่อเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกชนิด SUS 436L เมื่อทำการวิจัยเสร็จ อาจจะดูเหมือนกับว่าเป็นเรื่องง่ายตายเพราะมีทฤษฎีการเชื่อมรองรับอยู่แล้ว

แต่ในสภาพการณ์ก่อนที่จะทำการวิจัย เดิมทีช่างเชื่อมระบบ TIG ซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานผลิตมีประสบการณ์ชำนาญในการเชื่อมตะเข็บท่อเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติกมานาน ได้ทำการเชื่อมตะเข็บท่อเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกไป 1 แผ่นแถบ ซึ่งมีน้ำหนักราว 500 กิโลกรัม ยังไม่อาจเชื่อมตะเข็บท่อให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ หลังจากทำการวิจัยครั้งนี้ แล้วนำผลการวิจัยไปใช้งาน ช่างผู้ปฏิบัติงานสามารถทำการเชื่อมตะเข็บท่อได้ตามต้องการ

เมื่อวิจารณ์การวิจัย โดยวิเคราะห์การทำงานของช่างเชื่อมผู้ปฏิบัติงานผลิตก่อนทำการวิจัย แล้วภายหลังจากนำผลงานวิจัยไปใช้ในการทำงานของช่างเชื่อมผู้ปฏิบัติงานอย่างได้ผลพบว่าการทำงานของช่างเชื่อมอาศัยทักษะจากการมองบ่อหลอมละลายน้ำโลหะขณะทำการเชื่อมปรากฏว่าบ่อหลอมละลายน้ำโลหะเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติกจะเป็นน้ำใสและเปลวฮีดรอนช่างจะนิ่ง ส่วนบ่อหลอมละลายน้ำโลหะเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกชนิด SUS 436S จะเป็นน้ำขุ่นและเปลวฮีดรอนจะไม่นิ่ง เมื่อช่างเชื่อมอาศัยทักษะจากการทำงานเดิมมาใช้จึงไม่ได้ผล

เป็นการแสดงให้เห็นว่าเมื่อนำการวิจัยไปใช้ในการศึกษาหรือแก้ปัญหา การวิจัยย่อมมีเหตุมีผลทางวิทยาศาสตร์ที่แน่นอนไม่โน้มน้าวเพียงยึดเกาะบางสิ่งบางอย่าง เมื่อสภาพการณ์เปลี่ยนไปก็ไม่ทำให้การวิเคราะห์บิดเบือนไป

นอกจากนั้นการวิจัยยังเป็นรายละเอียดที่จะนำผลจากทฤษฎีมาใช้งานว่าตัวแปรแต่ละตัวซึ่งมีความสัมพันธ์กันทางทฤษฎีนั้น ควรจะมีค่าการใช้เฉพาะงานอยู่ในช่วงไหน

### 9.3 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

งานวิจัยครั้งนี้ยึดถือการศึกษาปัจจัยของกรรมวิธีการเชื่อมระบบ TIG เป็นหลัก โดยศึกษาจากชิ้นงานท่อเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกชนิด SUS 436L ซึ่งเป็นวัตถุดิบตัวใหม่ในขณะทำการวิจัย เมื่อมองการวิจัยในอนาคตที่ยังความสัมพันธ์จากงานวิจัยในครั้งนี้จึงมีข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต ดังนี้

1. งานวิจัยอาจจะขยายออกไปทางด้าน
  - \* หลักการออกแบบการทดลอง
  - \* กรรมวิธีการผลิต เช่น กรรมวิธีการเชื่อม, กรรมวิธีทางเคมี, ฯลฯ
  - \* วัตถุดิบ เช่น เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกชนิด SUS 436L, โลหะ, สารประกอบ, ฯลฯ
2. ใช้แนวทางการวิจัยครั้งนี้ เป็นรูปแบบสำหรับงานวิจัยอื่น
3. ใช้การวิจัยครั้งนี้ ทำการวิจัยที่มีความสัมพันธ์ในรายละเอียดต่อเนื่องกัน

นอกจากนั้นสำหรับการนำข้อมูลจากการทดลองเชื่อมไปลองใช้งาน โดยเชื่อมแผ่นแถบเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกชนิดอื่น ที่เทียบเท่า SUS 436L แต่ไม่ใช่ YUS 436S ที่มีความหนาของแผ่นแถบเท่ากับ 1.5 มิลลิเมตรได้ผลจากการลองใช้งานโดยผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใจซึ่งอาจเป็นประโยชน์สำหรับการวิจัยในอนาคต มีข้อมูลแสดงเพื่ออาจจะนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

พิจารณาค่าปัจจัยของเงื่อนไขการทดลองเชื่อมที่ 2 มาคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าได้คือ  $H = 52800$  จูลต่อเมตร สำหรับอิเล็กโตรดที่ 1

$H = 72600$  จูลต่อเมตร สำหรับอิเล็กโตรดที่ 2

เมื่อปรับเทียบค่ามาใช้กับแผ่นแถบ 1.5 มิลลิเมตร ได้ค่าพลังงานไฟฟ้า คือ

$H = 66000$  จูลต่อเมตร สำหรับอิเล็กโตรดที่ 1

$H = 90780$  จูลต่อเมตร สำหรับอิเล็กโตรดที่ 2

ผลการลองเชื่อม ใช้ค่าปัจจัย ดังนี้

กระแสไฟเชื่อม (แอมแปร์)	แรงดันไฟเชื่อม (โวลท์)	ความเร็วเชื่อม ( เมตรต่อนาที )	พลังงานไฟฟ้า ( จูลต่อเมตร )
120 / 150	12 / 12	1.15	75120 / 93900
130 / 160	12 / 12	1.25	74880 / 92160
145 / 150	12 / 12	1.25	83520 / 86400
150 / 150	12 / 12	1.30	83040 / 83040
150 / 160	12.5 / 12	1.38	81480 / 83460
150 / 160	12 / 12.5	1.38	78240 / 86940
150 / 160	12.5 / 12.5	1.40	80340 / 85680
170 / 180	13 / 12.5	1.57	84420 / 85980