บทที่ 5 สรุปผลการผลทดลอง

จากผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง การศึกษาความเป็นไปได้ในการเพิ่มประสิทธิภาพความร้อนโดยใช้วัสดุสะท้อนรังสีในการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม สามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การทดลองแรกที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของวัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงวงรีที่ใช้กับหลอดไฟแอลอีดีได้ความส่องสว่างที่ 805 ลักซ์ ขณะที่วัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงพาราโบลอยด์ได้ความส่องสว่าง (Illuminance) อยู่ที่ 737 ลักซ์ และเมื่อไม่ใช้วัสดุสะท้อนรังสีจะได้ความส่องสว่างอยู่ที่ 582 ลักซ์ ส่วนในการทดลองอาร์กลงบนแคลอรี่มิเตอร์เพื่อหาประสิทธิภาพความร้อน (Heat Efficiency) ที่เกิดขึ้นในชิ้นงาน โดยใช้กระแสในการอาร์ก 50, 120 และ 180 แอมแปร์เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการอาร์กโดยใช้วัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงวงรี (Ellipse) วัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงพาราโบลอยด์ (Paraboloid) และไม่ใช้วัสดุสะท้อนรังสี ปรากฏว่าการใช้วัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงวงรีจะได้ค่าประสิทธิภาพความร้อนอยู่ที่ช่วง 54 – 71% การใช้วัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงพาราโบลอยด์จะได้ค่าประสิทธิภาพความร้อนอยู่ที่ 47 – 58% และการอาร์กโดยไม่ใช้วัสดุสะท้อนรังสีจะได้ค่าประสิทธิภาพความร้อนอยู่ที่ 45 – 54% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของวัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงวงรี จะมีค่าที่ดีที่สุดเนื่องมาจากวัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงวงรีจะทำการสะท้อนรังสีจากจุดโฟกัสอาร์กไปยังจุดโฟกัสใต้บ่อหลอมโดยตรง ในขณะที่วัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงพาราโบลอยด์จะสะท้อนกลับมาเป็นเส้นตรงไปทั่วทั้งชิ้นงานที่ถูกวัสดุสะท้อนรังสีครอบไว้ อย่างไรก็ตามค่าประสิทธิภาพความร้อนที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับกระแสที่ใช้ในการอาร์กซึ่งเมื่อกระแสที่ใช้ในการอาร์กต่ำ จะได้ค่าประสิทธิภาพความร้อนที่สูงกว่าการอาร์กที่สูง ในขณะที่อุณหภูมิผิวของทองแดงที่เป็นแคลอรี่มิเตอร์ที่การอาร์กโดยมีวัสดุสะท้อนรังสีและไม่มี จะได้ค่าที่มีลักษณะเดียวกันคือวัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงงวงรีจะเพิ่มอุณหภูมิผิวบริเวณการอาร์กได้ดีกว่าวัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงพาราโบลอยด์ โดยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการอาร์กโดยใช้วัสดุสะท้อนรังสีรูปทรงวงรีและไม่ใช้วัสดุสะท้อนรังสีที่กระแสอาร์ก 50 แอมแปร์จะเพิ่มประสิทธิภาพความร้อนได้ 14% แต่ที่กระแสอาร์ก 180 แอมแปร์จะเพิ่มประสิทธิภาพความร้อนได้เพียง 9% ดังนั้นการอาร์กที่กระแสสูงโดยใช้วัสดุสะท้อนรังสีจึงมีค่าพลังงานที่เพิ่มขึ้นมาน้อยกว่าการอาร์กที่กระแสต่ำ

เมื่อดูการเปลี่ยนแปลงของบ่อหลอมละลายในกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม ที่กระแสเดียวกัน (50 แอมแปร์ 80 แอมแปร์ 120 แอมแปร์ 150 แอมแปร์ และ 180 แอมแปร์) พบว่าขนาดของบ่อหลอมละลายจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อใช้ตัวสะท้อนรังสีทั้ง 2 รูปแบบ ทั้งแบบรูปทรงวงรีและรูปทรงพาราโบลอยด์ จะให้พื้นที่ของบ่อหลอมละลายที่มากกว่าเมื่อเทียบกับการไม่ใช้วัสดุสะท้อนรังสี ซึ่งเป็นไปค่าตามแนวโน้มของการทดลองอาร์กลงบนแคลอรี่มิเตอร์ โดยวัสดุสะท้อนรังสีทั้งสองรูปแบบจะสามารถช่วยในการสะท้อนรังสีเพื่อเพิ่มพลังงานในการอาร์กได้เมื่อดูจากขนาดของแนวเชื่อมที่ใหญ่ขึ้นในตารางที่ 4.3 อย่างไรก็ตามขนาดของแนวเชื่อมที่ใหญ่ขึ้นนั้นเมื่อนำไปประยุกต์ในการใช้งานจริงกลับพบว่าการใช้วัสดุสะท้อนรังสี ช่วยในการเชื่อมสามารถเพิ่มขนาดของแนวเชื่อมได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อนำไปใช้กับการอาร์กที่กระแสสูง เนื่องมาจากการอาร์กที่กระแสที่สูงจะสามารถให้พลังงานในการหลอมโลหะหรือความเข้มในการอาร์ก (Arc Intensity) ที่มากอยู่แล้วตามการทดลองที่ 4 พลังงานที่ได้จากการสะท้อนรังสีจึงส่งผลช่วยเพิ่มพลังงานในการอาร์กได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับการอาร์กกระแสต่ำ และเห็นได้ชัดจากการทดลองเชื่อมเพื่อหาระยะเวลาเมื่อเริ่มอาร์กจนกระทั่งเกิดบ่อหลอม ซึ่งสามารถหาความแตกต่างที่กระแส 50 แอมแปร์เท่านั้น เนื่องมาจากที่การอาร์กกระแสต่ำพลังงานที่ได้จากการอาร์กหรือความเข้มในการอาร์กโดยไม่ใช้วัสดุสะท้อนรังสีมีไม่มากเพียงพอที่จะทำให้เกิดบ่อหลอมได้อย่างรวดเร็ว เมื่อทำการอาร์กโดยใช้วัสดุสะท้อนรังสีช่วยจึงทำให้การอาร์กนั้นสร้างบ่อหลอมได้รวดเร็วกว่า แต่ในส่วนของการอาร์กที่กระแสสูงนั้นพลังงานที่เกิดจากการอาร์กนั้นมีเพียงพอที่จะทำให้เกิดการอาร์กอย่างรวดเร็วอยู่แล้ว วัสดุสะท้อนรังสีที่เข้าไปช่วยในการอาร์กนั้น จึงไม่สามารถช่วยให้เห็นถึงความต่างของระยะเวลาการเกิดบ่อหลอม

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้วัสดุสะท้อนรังสีเพิ่มประสิทธิภาพความร้อน ในชิ้นงานเชื่อมที่ผ่านมาก็ทำให้สามารถสรุปได้ว่า การใช้วัสดุสะท้อนรังสีจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพความร้อน (Heat Efficiency) ในการอาร์กได้อย่างชัดเจน รวมถึงการใช้วัสดุสะท้อนรังสีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหลอมชิ้นงาน (Melting Efficiency) ได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อดูจากผลการทดลองทั้งหมดที่ผ่านมาพบว่าการใช้วัสดุสะท้อนรังสีที่สร้างจากทองแดงและเคลือบด้วยโครเมียม ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการสะท้อนรังสีร่วมกับการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมที่กระแสอาร์กต่ำๆ จะสามารถช่วยในการเพิ่มพลังงานความร้อนที่เข้าสู่ชิ้นงานได้ดีกว่าการเชื่อมที่กระแสอาร์กสูงๆ

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองนี้มีพารามิเตอร์หลายตัวที่ได้ถูกกำหนดไว้คงที่ รวมถึงการที่วัสดุสะท้อนรังสีทีเคลือบด้วยโครเมียม ซึ่งตามทฤษฎีแล้วจะมีวัสดุอื่นที่มีความสามารถในการสะท้อนรังสีได้ดีกว่า และโลหะที่ใช้ในการเชื่อมจะเป็นเพียงโลหะเกรด SS400 แต่ความสามารถของกระบวนการเชื่อมอาร์กทังสเตนโดยใช้แนวเชื่อมปกคลุมยังสามารถที่จะนำไปใช้กับการเชื่อมโลหะอื่นได้อีก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสามารถนำไปต่อยอดได้อีกหลายแขนงโดยสามารถปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง หรือปรับเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ในการทดลอง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต