บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาความหนาแน่นของกระแสที่มีผลต่อพลาสมา การอาร์ค ในสุญญากาศ บริเวณกระแสต่ำโดยใช้ขั้วแคโทดที่ทำจากวัสดุผสม” มีวัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาความหนาแน่นของกระแสที่มีผลต่อพลาสมา การอาร์ค ในสุญญากาศ บริเวณกระแสต่ำโดยใช้ขั้วแคโทดที่ทำจากวัสดุผสม รูปแบบที่ใช้ในการวิเคราะห์จะใช้รูปแบบของจุดอาร์กแคโทด ผู้วิจัยสรุปผลของการวิจัยภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดค่าของสัดส่วนกระแสไอออนให้มี ค่า 0.05 ถึง 0.20 และค่าความนำความร้อนของวัสดุที่ทำเป็นขั้วอิเล็กโทรดมีค่า 190 ถึง 330

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. วัสดุผสมมีค่าองศาของการแตกตัวของไอออนมากที่สุดเท่ากับ 0.93 ที่อุณหภูมิ 4,700 K ที่กระแสอาร์ก 60 A และน้อยที่สุด เท่ากับ 0.72 ที่อุณหภูมิ 7,100 K ที่กระแสอาร์ก 20 A

2. ค่าความหนาแน่นสนามไฟฟ้าที่บริเวณผิวหน้าของแคโทดมีค่าที่กระแสอาร์กมีความเสถียรภาพเป็นครั้งสุดท้ายคือ $0.258*10^{9}$ และค่าสูงสุดคือ $0.9*10^{9} V/m$

3. แรงดันที่จ่ายให้ตกคร่อมขั้วแคโทดและแอโนดมีค่าระหว่าง 5.1053 ถึง 6.5100โวลต์และ 10.5581ถึง 12.9400โวลต์

4. ค่ากระแสอาร์กที่มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 16 แอมป์จะเป็นขอบเขตของการอาร์กที่มีเสถียรภาพแต่ค่ากระแสอาร์กที่ต่ำกว่า 16 จะเป็นขอบเขตที่การอาร์กไม่มีเสถียรภาพ

5. กระแสที่ใช้ในการอาร์กเริ่มต้นตั้งแต่ 16 ถึง 90 แอมป์และแรงดันที่อาร์กจะมีค่าระหว่าง 13.9692 ถึง 19.45 โวลต์

6. ค่าความหนาแน่นพลาสมามีค่าที่กระแสอาร์กมีความเสถียรภาพเป็นครั้งสุดท้ายคือ $1.422*10^{26}\ 1/\mathrm{m}^{3}$ และมีค่าสูงสุดคือ $1.422*10^{26} 1/\mathrm{m}^{3}$

7. รัศมีของจุดอาร์กแคโทดมีค่าที่กระแสอาร์กมีความเสถียรภาพเป็นครั้งสุดท้ายคือ $0.22*10^{-4}$ m และมีค่าสูงสุดคือ $2.53*10^{-4} m$

8. ค่าสัดส่วนกระแสอิเล็กตรอนมีค่าที่กระแสอาร์กมีความเสถียรภาพเป็นครั้งสุดท้ายคือ 0.01 และค่าสูงสุดคือ 0.389

9. แรงดันที่ตกคร่อมเปลือกห่อหุ้มประจุมีค่าที่กระแสอาร์กมีความเสถียรภาพเป็นครั้งสุดท้ายคือ 5.1053 V และมีค่าสูงสุดคือ 6.51 V

10. ค่าความหนาแน่นของกระแสมีค่าที่กระแสอาร์กมีความเสถียรภาพเป็นครั้งสุดท้าย คือ $7.959*10^{9}$ A/m^{2} และมีค่าสูงสุดคือ $7.959*10^{9}$ A/m^{2}

11. ค่ากระแสอาร์กมีเสถียรภาพครั้งสุดท้ายที่ 15. 5, 5.37 และ1.70 แอมป์ เมื่อค่าความนำความร้อนมีค่า 190 และ-30 ตามลำดับ

โดยที่เมื่อค่ากระแสอาร์กมีค่าต่ำกว่า 16 แอมป์มันจะเกิดความไม่เสถียรภาพขึ้นและก็ยังไม่สามารถแก้ปัญหานี้ได้ สามารถอธิบายได้ว่า เมื่ออิเล็กตรอนจากพลาสมาย้อนกลับไปยังบริเวณที่เป็นเปลือกห่อหุ้มประจุอยู่นั้นและมันจะมีอำนาจเหนือไอออนที่เป็นขั้วบวก ผลที่ตามมาก็คือค่าสนามไฟฟ้าที่บริเวณผิวหน้าของแคโทดจะมีค่า $F_0^2 \leq 0$ ที่ต่ำกว่า 16 แอมป์ นอกจากนั้นค่าความมีเสถียรภาพของกระแสจะขึ้นอยู่กับค่าความนำความร้อนของแคโทดที่เปลี่ยนแปรไป

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

อภิปรายผลการวิจัยจะอภิปรายในประเด็นดังนี้

5.2.1 ผลของสัดส่วนกระแสไอออน (δ) ต่อความไม่เสถียรภาพ

ผลลัพธ์ของค่าตัวแปร 8 ผู้วิจัยได้ทำการเปลี่ยนค่าสัดส่วนกระแสไอออน ที่ 0.05 และ 0.20 การลดลงของค่าสัดส่วนกระแสไอออนที่แอโนดจะหมายถึงปริมาณของการระเหยจากแคโทด ที่วิ่งตรงมายังแอโนดนั้น ลดลงไปด้วย แต่ผลของค่าที่ลดลงนี้ ไม่มีผลต่อความมีเสถียรภาพของกระแส ค่าความมีเสถียรภาพของกระแสจะเปลี่ยนแปลงจาก 16 ถึง 17.1 แอมป์ โดยผู้วิจัยใช้การอ้างอิงในผลลัพธ์ของค่ากระแสที่มีเสถียรภาพจะเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า 1 แอมป์ เมื่อค่าสัดส่วนกระแสไอออนเปลี่ยนแปลงจาก 0.05 ถึง 0.20 ดังนั้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าค่าสัดส่วนกระแสไอออนมีผลเพียงเล็กน้อย ต่อความไม่เสถียรภาพ

5.2.2 ผลของค่าความนำความร้อน(K_0)ต่อความไม่เสถียรภาพ

การที่ค่าความนำความร้อนที่เพิ่มขึ้นนั้นจะทำให้ค่าความนำไฟฟ้าลดลงด้วยและผลที่ตามมาก็คือจะทำให้ค่าอุณหภูมิผิวหน้าของแคโทดเพิ่มขึ้นไปพร้อมๆกันตามที่อ้างใน สำหรับวัสดุขั้วแคโทดที่ทำจากวัสดุผสม การที่ค่าความนำความร้อน มีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความต้านทานไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้นด้วย เมื่อค่าความนำความร้อน เพิ่มค่าตัวแปรต่างๆก็จะเพิ่มขึ้นด้วย นอกเหนือจากค่ารัศมีของจุดอาร์คแคโทดที่มีค่าลดลง ค่าความนำความร้อน ที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นก็จะทำให้ ค่าความมีเสถียรภาพของกระแสอาร์ค เปลี่ยนแปลงไปด้วย ผลลัพธ์ของค่าความนำความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปนี้ผู้วิจัยอ้างไว้ สำหรับการใช้รูปแบบของจุดอาร์กแคโทดที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีผลต่อ

พลาสมาในการอาร์กในสุญญากาศบริเวณกระแสต่ำเป็นอย่างมากก็คือ ค่าความนำความร้อนของวัสดุที่เป็นขั้วอิเล็กโทรดและที่มีผลเล็กน้อยก็คือค่าสัดส่วนกระแสไอออน

5.3 ข้อแนะนำสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วัสดุบริสุทธิ์เป็นขั้วแคโทด ซึ่งพบว่า ค่าความนำความร้อนของวัสดุ มีผลต่อระดับกระแสอาร์คอย่างมาก ดังนั้นในงานวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยแนะนำให้ทดลองเปลี่ยนไปใช้โลหะที่ทำขั้วอิเล็กโทรดที่เป็นโลหะผสมชนิดอื่น ซึ่งจะสามารถทำให้พยากรณ์ปัจจัย ระบบกล มีความแม่นยำ รวมทั้งสามารถอธิบายปรากฏการณ์ และพฤติกรรมในทางวิทยาศาสตร์สำหรับ ค่าเสถียรภาพของกระแสอาร์คที่ดีขึ้นนั้นปัจจัยอะไรบ้างที่มีผลในหลายมิติ