บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ประเทศที่กำลังพัฒนาสู่ประเทศอุตสาหกรรมจำเป็นต้องมีการใช้งานด้านวัสดุพิเศษและเทคนิคด้านการเชื่อมหรือตัดประกอบชิ้นส่วนจากวัสดุพิเศษที่ต้องการอุณหภูมิสูงเฉพาะบริเวณ มีความละเอียดสูง และรักษาเนื้อวัสดุให้มีความสะอาด เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายจากการผุกร่อนได้ง่าย เครื่องมือที่ใช้กับเทคนิคด้านนี้จะต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศด้วยราคาสูงมาก เช่น เครื่องกำเนิดลำแสงเลเซอร์ (laser beam) เครื่องกำเนิดอิเล็กตรอน (electron beam) และเครื่องกำเนิดลำพลาสมา (plasma beam) เป็นต้น ปัจจุบันงานที่พบทั่วไปสำหรับอุตสาหกรรมในประเทศได้แก่การใช้อาร์คพลาสมา เป็นแหล่งความร้อน ในการตัด เชื่อมหลอม และเคลือบผิวด้วยผงโลหะ เนื่องจากพลาสมาเป็นแหล่งกำเนิดความร้อนสูงสุดที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมทั่วไปได้ง่าย เครื่องกำเนิดอาร์คพลาสมาที่มีใช้อยู่มักเป็นเครื่องขนาดกำลังไฟฟ้าสูง ในงานด้านวิศวกรรมนิวเคลียร์มักมีการใช้แหล่งความร้อน เฉพาะบริเวณเล็กมาก ในการเชื่อมต่อแผ่นวัสดุสำหรับภาชนะบรรจุต้นกำเนิดรังสีแบบปิดผนึกสนิท (sealed source) การเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมแผ่นบางหรือท่อในระบบแลกเปลี่ยนความร้อนของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ และการเชื่อมแผ่นอลูมิเนียมบางในอุปกรณ์วิจัยทางนิวเคลียร์ งานเหล่านี้ต้องการแหล่งกำเนิดความร้อนจากอาร์คพลาสมาที่มีลำเล็กมากเรียกว่า "ไมโครอาร์คพลาสมา"

ได้มีผู้ทำการวิจัยด้านเครื่องอาร์คพลาสมากำลังสูงอย่างง่ายขนาด 10 kW ซึ่งใช้งานด้านการหลอมโลหะ [1] แต่ไม่สามารถปรับกระแสให้ต่ำกว่า 10 A ได้ จึงไม่เหมาะกับการใช้เป็นแหล่งความร้อนเฉพาะบริเวณเล็ก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีการศึกษาและออกแบบ เพื่อสร้างเครื่องไมโครอาร์คพลาสมาด้วยเทคนิคแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบสวิตช์ ความถี่ 20 kHz ให้สามารถปรับกระแสได้ระหว่าง 0.5 ถึง 20 A ซึ่งจะทำให้เครื่องอาร์คพลาสมามีขนาดเล็กน้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายไปในบริเวณปฏิบัติงานได้สะดวก เมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบเชิงเส้น (linear) ที่ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าความถี่ต่ำ 50 Hz เป็นอุปกรณ์ลดศักดาไฟฟ้า งานวิจัยนี้จะช่วยให้เกิดความรู้ด้านเทคโนโลยี การสร้างแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตช์ สำหรับเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้เครื่องกำเนิดไมโครอาร์คพลาสมา และศึกษาผลการจุดอาร์คด้วยศักดาไฟฟ้าสูงความถี่สูงในการเชื่อมโลหะ อันเป็นการเรียนรู้และสร้างประสบการณ์ตรง ในการพึ่งพาเทคโนโลยีของตนเองในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 ออกแบบและสร้างเครื่องไมโครอาร์คพลาสมาสำหรับเป็นแหล่งความร้อนสูงเฉพาะบริเวณ

1.2.2 ศึกษาการทำงานของเครื่องไมโครอาร์คพลาสมาสำหรับการใช้งานกับระบบเชื่อมและหลอมวัสดุพิเศษบางชนิด

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ออกแบบและสร้างแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงแบบสวิตช์ที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าคงที่ได้ตั้งแต่ 0.5 - 20 A

1.3.2 ออกแบบและสร้างระบบจุดอาร์คศักดาไฟฟ้าสูงความถี่สูง

1.3.3 ประกอบเครื่องไมโครอาร์คและทำการทดสอบ

1.4. ขั้นตอนการวิจัย

1.4.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 ศึกษาการทำงานของเครื่องอาร์คพลาสมา

1.4.3 ออกแบบและสร้างแหล่งจ่ายไฟฟ้าของเครื่องไมโครอาร์คพลาสมา

1.4.4 ออกแบบและสร้างระบบจุดอาร์ค

1.4.5 ประกอบระบบของเครื่องไมโครอาร์คพลาสมา

1.4.6 ทดสอบการทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้าและการทำงานของระบบ

1.4.7 สรุปผลเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถสร้างเครื่องไมโครอาร์คพลาสมาที่ปรับกระแสได้จาก 0.5 - 20 A มีศักดาไฟฟ้าเปิดวงจร 80 V สำหรับเป็นแหล่งความร้อนเฉพาะบริเวณที่เล็ก เพื่อประยุกต์ใช้ในงานด้านวัสดุนิวเคลียร์

1.5.2 ได้ต้นแบบเครื่องไมโครอาร์คพลาสมาสำหรับศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องไมโครอาร์คพลาสมาที่มีสมรรถนะสูงขึ้น