บทที่ 5
อภิปรายและสรุป

ข้อมูลที่ได้จากหัววัด Langmuir แบบทรงกระบอกตันเดี่ยวดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 3.12 ได้ยืนยันว่าระบบการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งควบคุมโดยไมโครคอมพิวเตอร์เป็นข้อมูลของหัววัดชนิดนี้แท้จริง [Huddlestone and Leonard, 1965 ; Auciello and Flamm, 1989 ; Allen, 1994] รูปที่ 3.6 และ 3.7 แสดงให้เห็นว่าขบวนการของการเกิดพลาสมาเกิดขึ้นจากการแตกตัวของก๊าซที่เป็นแบบ DC hot cathode discharge การทดลองวัดค่ากระแสไอออน J_i พบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า $J_{\max}$ จากหัวข้อที่ 3.1 ในสมการที่ (3.4) จากการทดลองหาการกระจายของความหนาแน่นของพลาสมาตามแนวแกน [ตอนที่ 4.1] ค่าความหนาแน่นของพลาสมาและค่าการกระจายของศักย์พลาสมา (plasma potential) จะมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอจนถึงขอบปลายทั้งสองด้านของแชมเบอร์ที่มีดัสพ์สนามแม่เหล็กหุ้มอยู่ หลังจากนี้ค่าของความหนาแน่นจะมีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว การทดลองเมื่อให้ปลายด้านใดด้านหนึ่งของแชมเบอร์ไม่มีสนามแม่เหล็กห่อหุ้มพบว่าความหนาแน่นของพลาสมามีการกระจายที่ไม่เท่ากัน นั่นคือค่าความหนาแน่นมีค่ามากและเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อตำแหน่งของหัววัดอยู่ใกล้กับด้านที่ไม่มีสนามแม่เหล็กหุ้มอยู่ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Leung และคณะ (1978) ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของพลาสมาตามแนวเส้นรัศมี [ตอนที่ 4.2] โดยการวางตำแหน่งของหัววัดอยู่ตรงกึ่งกลางแชมเบอร์ตามแนวแกน การกระจายของพลาสมาตามแนวรัศมีรอบ ๆ แนวจุดกึ่งกลางขนาด 6 ซม. จะมีค่าการกระจายที่สม่ำเสมอและมีค่าลดลงเมื่อเข้าใกล้ผนังของแชมเบอร์ที่ถูกหุ้มไปด้วยดัสพ์ของแม่เหล็ก สำหรับแหล่งกำเนิดพลาสมาแบบ ดีซี มัลติดัสพ์นี้สามารถฟอร์มพลาสมาที่มีความหนาแน่นสูงและมีปริมาตรขนาดใหญ่ได้ จากการทดลองเมื่อให้พลังงานเร่งอิเล็กตรอนให้มีค่าอยู่ระหว่าง 40 ถึง 50 อิเล็กตรอนโวลต์ ในการสร้างพลาสมาจากก๊าซฮีเลียม อาร์กอน และซีนอนซึ่งเป็นช่วงพลังงานที่เหมาะในการสร้างไอออนเดี่ยวจากก๊าซเหล่านี้ [Vályi, 1977] จะได้ความหนาแน่นของพลาสมามีค่าอยู่ระหว่าง 4×10^{8} ถึง 4×10^{9} ต่อ ลบ.ซม.

จากการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงค่าดิสชาร์จโวลต์เตจหรือค่าศักย์ไฟฟ้าที่ใช้เร่งอิเล็กตรอนนั้น [ตอนที่ 4.3] พบว่า ณ ตำแหน่งที่พลังงานของอิเล็กตรอนมีค่า 80 อิเล็กตรอนโวลต์ หรือ $V_d = 80$ โวลต์ ความหนาแน่นของพลาสมาจากก๊าซฮีเลียม และอาร์กอนจะมีค่ามากซึ่งจะ

คล้ายกับผลที่ได้จากการทดลองโดยใช้ก๊าซไฮโดรเจน และไนโตรเจนของ Leung และคณะ (1978) และ Walther และคณะ (1990) ผลของกระแสดิสชาร์จต่อการเปลี่ยนค่าความหนาแน่นของพลาสมา [ตอนที่ 4.4] ที่อิเล็กตรอนพลังงาน 60 อิเล็กตรอนโวลต์ พบว่ามีพลาสมามากที่กระแสดิสชาร์จ $I_d = 1$ แอมป์ สำหรับแหล่งกำเนิดพลาสมาขนาดใหญ่ดังที่ใช้ในการทดลองนี้จำนวนพลาสมาที่ถูกฟอร์มขึ้นมา ขึ้นอยู่กับปริมาณของก๊าซในแชมเบอร์ หรือขึ้นอยู่กับค่าความดันก๊าซภายในแชมเบอร์ [ตอนที่ 4.5]

การทดลองหาค่าคงที่ อัลฟาแฟกเตอร์ โดยใช้ก๊าซฮีเลียม อาร์กอน และซีนอน ได้ค่า α เท่ากับ 0.42±.07, 0.59±.08 และ 0.46±.06 ตามลำดับซึ่งสอดคล้องกับค่าที่แสดงไว้ในสมการที่ (2.120) ซึ่งมีค่าจากการคำนวณเท่ากับ 0.49 [Harrison and Thompson, 1959 ; Self, 1963 ; Forester, 1988] โดยเป็นค่าแฟกเตอร์ที่ $\gamma = 0$ นั่นคือการฟอร์มพลาสมาที่เกิดจากการแตกตัวของก๊าซอย่างสม่ำเสมอ (uniform ionization) [ตอนที่ 2.3] ผลที่ได้ของการหาค่าอัลฟาแฟกเตอร์ของก๊าซทั้งสามนี้ดังแสดงในตารางที่ 4.1 เป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญต่อการศึกษาการดึงไอออน (ion extraction) ของไอออน และพฤติกรรมของพลาสมาขณะเคลื่อนที่ [Leung, 1994]