บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเครื่องบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพลาสมา มีกำลังการผลิต 200-300 กรัมต่อชั่วโมง ซึ่งเหมาะสำหรับใช้กับการใช้งานที่มีปริมาณน้ำเสียไม่มากเป็นเครื่องที่กำลังการผลิต เมื่อนำก๊าซโอโซนลงละลายในน้ำทดสอบแล้วจะได้น้ำพลาสมาที่มีความเข้มข้นของโอโซน 0.3 ppm ถึง 0.4 ppm ซึ่งเพียงพอที่จะนำไปบำบัดน้ำเสียเพื่อสลายมลพิษต่างๆ ที่ปะปนมาให้สลายตัวไปได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในเวลา 5 ถึง20 นาที

5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

5.1.1 ผลทดลองวงจร IC TL 494 สร้างสัญญาณควบคุมการทำงานของมอสเฟต

ผลการทดลองวงจร IC TL 494 สร้างสัญญาณควบคุมการทำงานของมอสเฟต พบว่า สามารถปรับค่าความถี่ และค่า PWM ของสัญญาณได้ แต่แรงดันที่ได้ยังมีสัญญาณรบกวนสูงในช่วงที่ค่าเปอร์เซนต์ Duty cycle มากเกิน 65 % ทำให้มอสเฟตทำงานหนักและเกิดความร้อนสูง จึงมีการแก้ไขโดยใช้ตัวต้านทานที่ใช้ปรับค่า Duty cycle ที่มีคุณภาพดีจึงทำให้วงจรมีเสถียรภาพมากขึ้น

5.1.2 ทดสอบหาปริมาณการผลิตก๊าซโอโซนที่มากที่สุดของวงจร

ทดสอบหาปริมาณก๊าซโอโซนที่เหมาะสมต่อการสลายมลพิษและบำบัดน้ำเสียที่ไม้ได้แต่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงเมื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำต่อไปพบว่าความเข้มข้นของโอโซน 0.3 ppm ถึง 0.4 ppm ซึ่งเพียงพอที่จะนำไปบำบัดน้ำเสีย เพื่อสลายมลพิษต่างๆ ที่ปะปนมาให้สลายตัวไปได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในเวลา 5 ถึง 20 นาที จึงออกแบบให้เครื่องทำงานในเวลาไม่เกิน 20 นาทีเพื่อไม่ให้เครื่องผลิตโอโซนในปริมาณที่มากเกินไป

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

จากการทดลองเครื่องผลิตโอโซนด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันสูงความถี่สูงแบบสวิตชิ่ง จะพบว่าการผลิตก๊าซโอโซนที่ได้นั้นมาจากปรากฏการณ์โคโรนาดิสชาร์จ ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลก๊าซออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศเป็นก๊าซโอโซน ในการออกแบบนี้ต้องการให้เกิดการไอออไนเซชั่นโดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าเข้าไปแล้วไม่ให้เกิดการเบรกดาวน์เกิดขึ้น จากการทดสอบ

พบว่าขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไปประมาณ 2 kV จะเริ่มเกิดการไอออไนเซชั่นที่อิเล็กโตรดแบบระนาบกับปลายแหลม และสามารถทำงานได้ถึงแรงดันที่ 7 kV โดยไม่เกิดการเบรกดาวน์ จึงเลือกอิเล็กโตรดแบบระนาบกับปลายแหลมมาทำการออกแบบชุดผลิตโอโซน โดยได้ออกแบบใช้งานของชุดผลิตโอโซนที่แรงดัน 7 kVdc เพราะจะเกิดโอโซนที่ปริมาณ 0.4 ppm ซึ่งปริมาณโอโซนที่เครื่องผลิตโอโซนผลิตมาได้นั้น สามารถจะนำปริมาณโอโซนที่ผลิตมาได้เป็นแนวทางในการเลือกใช้งานในการแก้ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม และนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้อย่างมากมายชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแรงสูงมีความสามารถปรับความถี่ตั้งแต่ 1 kVdc จนถึง 7 kVdc เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซโอโซนที่ผลิตออกมาได้ ซึ่งผลการทดลองที่ได้ คือ เมื่อปรับค่าแรงดันให้สูงขึ้นจะทำให้ปริมาณโอโซนสูงขึ้นด้วย แต่ก็มีปัจจัยอื่นๆด้วยที่ส่งผลต่อการผลิตก๊าซโอโซน คือ ปริมาตรอากาศ ความเร็วของอากาศ ความร้อนความชื้นและอื่นๆ ซึ่งปัจจัยพวกนี้ทางผู้วิจัยจะได้ทำการศึกษาและวิจัยในอนาคตต่อไป และในส่วนของการเบรคดาวน์ของชุดผลิตก๊าซโอโซนนั้นสามารถเกิดขึ้นได้บ่อยครั้งเพราะมีฉนวนอากาศเพียงอย่างเดียว และที่สำคัญคือการเบรคดาวน์บ่อยครั้งส่งผลทำให้ฉนวนในหม้อแปลงฟลายแบคเสื่อมได้ง่าย และอัตราการผลิตก๊าซโอโซนก็จะลดลงด้วย แนวทางแก้ไขคือ การเพิ่มฉนวนแก้วอีกชั้นหนึ่งเพื่อลดการเบรคดาวน์ และลดการกัดกร่อนของก๊าซโอโซนที่แผ่นเพลท เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซโอโซน

5.3 การนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

- การใช้โอโซนจะช่วยกำจัดเชื้อโรคและสลายสารเคมีตกค้างในน้ำเสียได้
- ลดเวลาการบำบัดน้ำเสียลงได้อย่างมากเมื่อเทียบกับการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีอื่น
- น้ำที่ได้รับการบำบัดแล้วสามารถปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะได้เลยเพราะถือว่าเป็นน้ำที่ไม่มีสารพิษตกค้างเนื่องจากโอโซนได้บำบัดแล้วโดยปฏิกิริยาออกซิไดซ์

5.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยพบว่า เมื่อมีการใช้งานเครื่องในเวลาต่อเนื่องกันเกินกว่า 20 นาทีโดยไม่หยุดพัก จะทำให้เกิดความร้อนสะสมที่ชุดแผ่นอิเล็กโตรด มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตโอโซนลดลงซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยใช้ตัวปั๊มอากาศที่มีขนาดโตขึ้น และออกแบบตัวกล่องฉนวนของชุดแผ่นอิเล็กโตรดด้วยวัสดุที่สามรถระบายความร้อนได้ดียิ่งขึ้น และในส่วนตัวตรวจวัดปริมาณโอโซนที่ละลายในน้ำยังขาดความแม่นยำในการตรวจวัดเนื่องจากการใช้ชุดวัดค่าโอโซนในน้ำแบบ ozone testkit ซึ่งอ่านค่าโดยการเทียบสี