

Developing Plasma jet system for breaking Hydrogen bond in Fructose Syrup

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล

นาย ภูเบศ เทพวารินทร์	รหัสนักศึกษา 590612079
นาย ศุภกฤต เสรีสุชาติ	รหัสนักศึกษา 590612094

ที่มาและความสำคัญ



ปัจจุบันมีจำนวนของผู้ป่วยในประเทศไทยที่เป็นโรคเบาหวานและเสียชีวิตจำนวนมาก ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกๆ ปีอย่างต่อเนื่อง นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นน้ำตาลที่ดีต่อสุขภาพคือ น้ำตาลหายาก แต่ใช้ระยะเวลาในการผลิตนานงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการผลิตน้ำตาลหายากที่แตกต่างของพันธะไฮโดรเจนในน้ำตาลฟรุคโตส ไซรัปเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาลดระยะเวลาในการผลิตของน้ำตาลหายากในอนาคต

วัตถุประสงค์

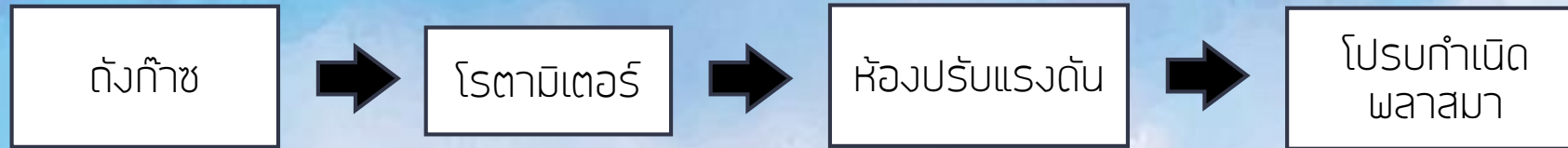
ออกแบบและสร้างระบบเครื่องพลาสมาเจ็ตที่ความดันบรรยากาศเพื่อนำมาใช้ในการแตกตัวของพันธะไฮโดรเจนในน้ำตาลฟรุคโตส

ขอบเขตการศึกษา

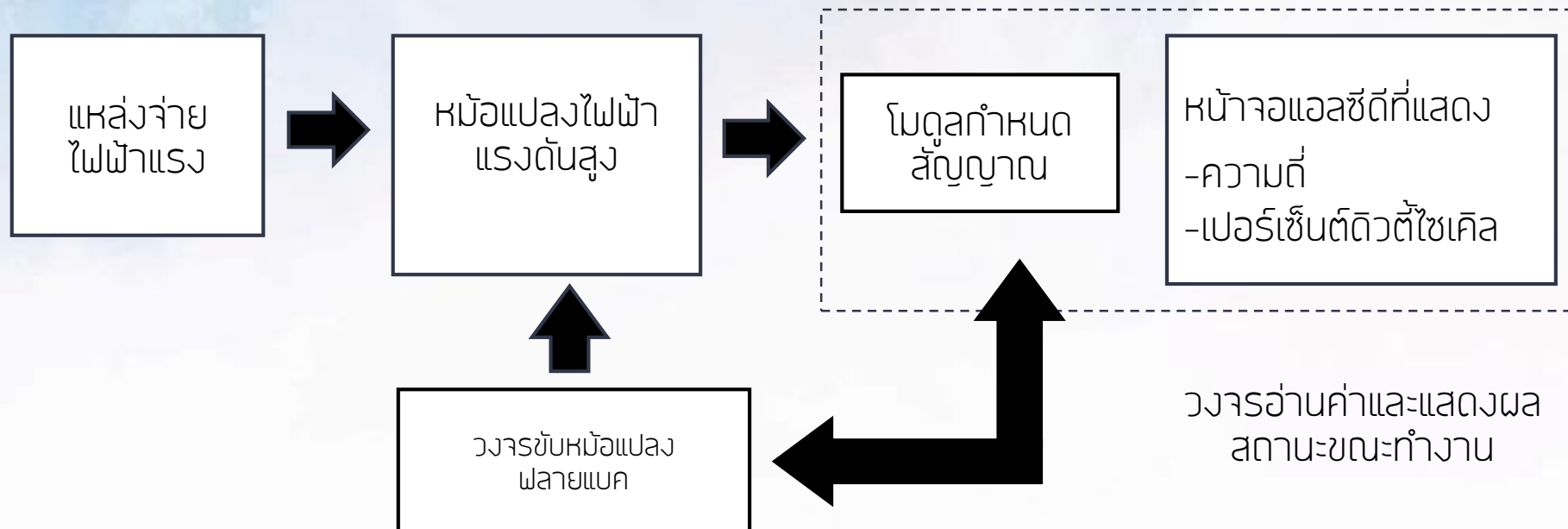
- I. สร้างระบบโดยพัฒนามาจากวงจรฟลายแบคคอนเวอร์เตอร์ร่วมกับวงจรควบคุมความถี่
- II. ทดสอบระบบโดยใช้น้ำตาลฟรุคโตสไซรัป (Fructose Syrup) ที่เป็นน้ำเชื่อมแล้วตรวจสอบการแตกตัวของพันธะไฮโดรเจนในน้ำตาลฟรุคโตสไซรัป (Fructose Syrup)

ทฤษฎีและหลักการ

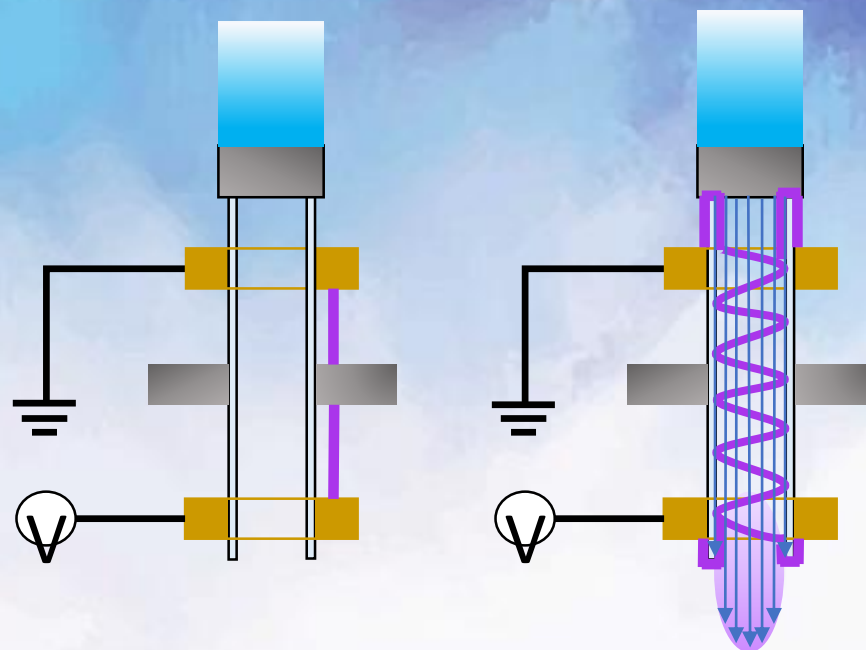
ชุดควบคุมอัตราการไหลของก๊าซ



แหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูงความถี่สูงชนิดกระแสสลับ

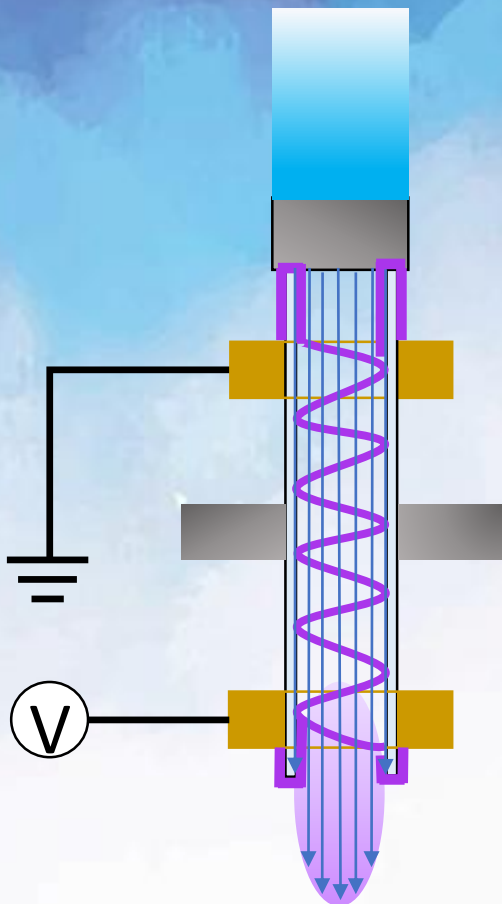


ทฤษฎีและหลักการ



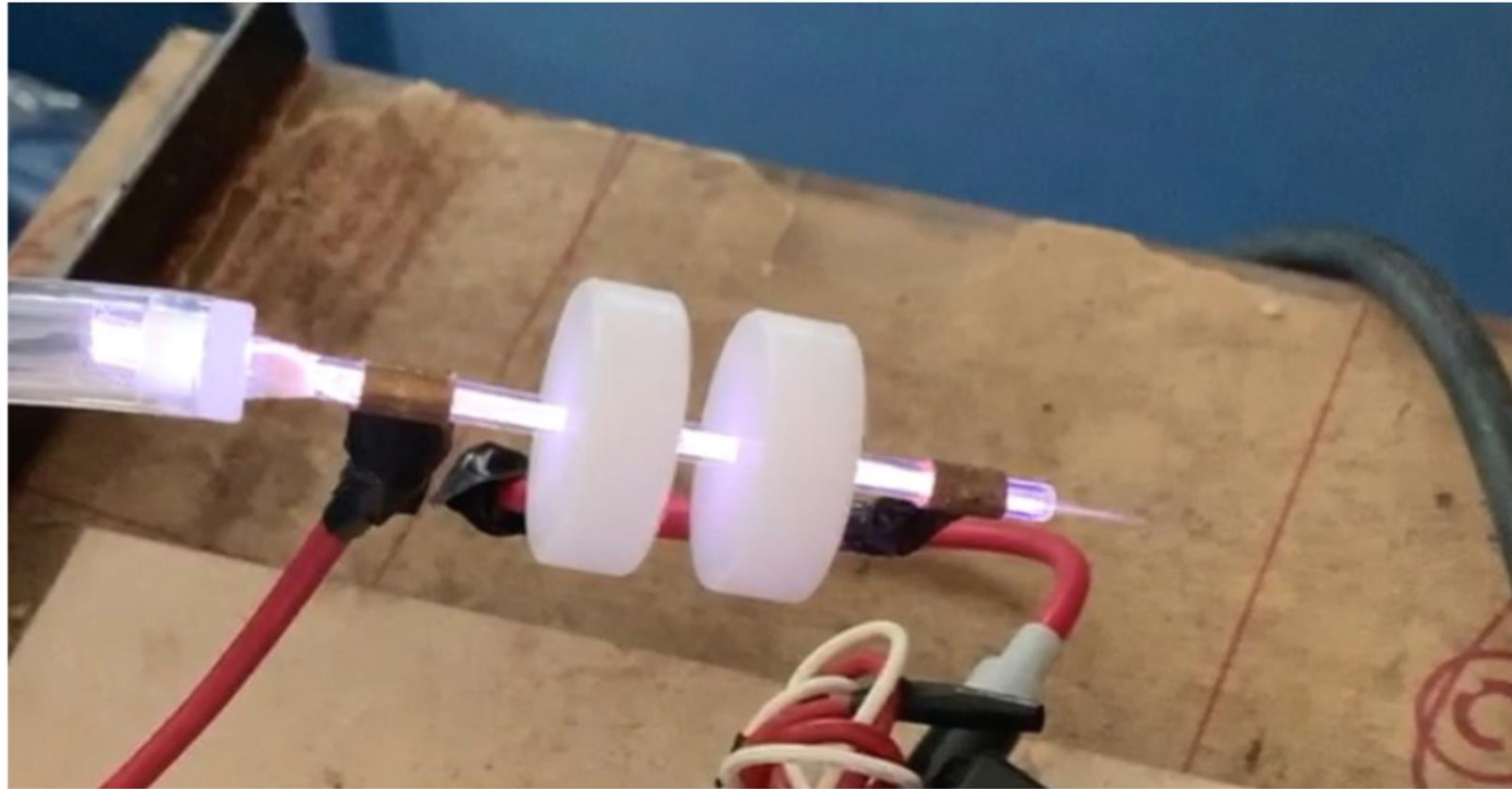
การเกิดพลาสมาเจ็ตอาศัยหลักการของค่า dielectric strength เป็นหลัก ที่นำ Superlens ขึ้นระหว่างขั้วอิเล็กโทรดเพื่อไม่ให้เกิดการอาร์ค และ อาศัยก๊าซ Ar ที่มีค่า dielectric strength ที่ต่ำกว่าอากาศ จึงไม่เกิดการอาร์คผ่านอากาศ ทำให้เกิดพลาสมาเจ็ตที่มีอุณหภูมิต่ำทั้งยังช่วยลดปัจจัยด้านพลังงานความร้อนพิสูจน์ว่าพลาสมาเจ็ตสามารถตัด H-bond เพียงอย่างเดียว และการออกแบบโปรบกำเนิดพลาสมาเจ็ตแบบ ring electrodes จึงทำให้พลาสมาเจ็ตที่ออกมาไม่เกิดการปนเปื้อนจากการแตกหักของขั้วอิเล็กโทรด

ทฤษฎีและหลักการ



จากการเก็บข้อมูลค่าแรงดันไฟฟ้าออก(V_{out})ที่เป็นหน่วย KV จึงทราบ
แนวโน้มของตัวแปร ความถี่ และ %duty cycle ที่มีผลต่อค่าแรงดันไฟฟ้าออก
(V_{out}) จึงเลือกความถี่ที่ 10 KHz และ duty cycle ที่ 50% ที่ได้ค่าแรงดันไฟฟ้า
ออก(V_{out})มากที่สุดที่ 2.516 KV เป็นค่า Optimize ของเครื่องเพื่อนำไปดิสชาร์จใน
ขั้นตอนต่อไป

วิธีโอบย้งพลาสติกมาเจ็ต



<https://drive.google.com/open?id=15gZH6RvidsVt7csot6IRyLRpZ1N-Od3i>

การดิสชาร์จพลาสมาเจ็ตลงบนน้ำตาลฟรุคโตสใช้รับ

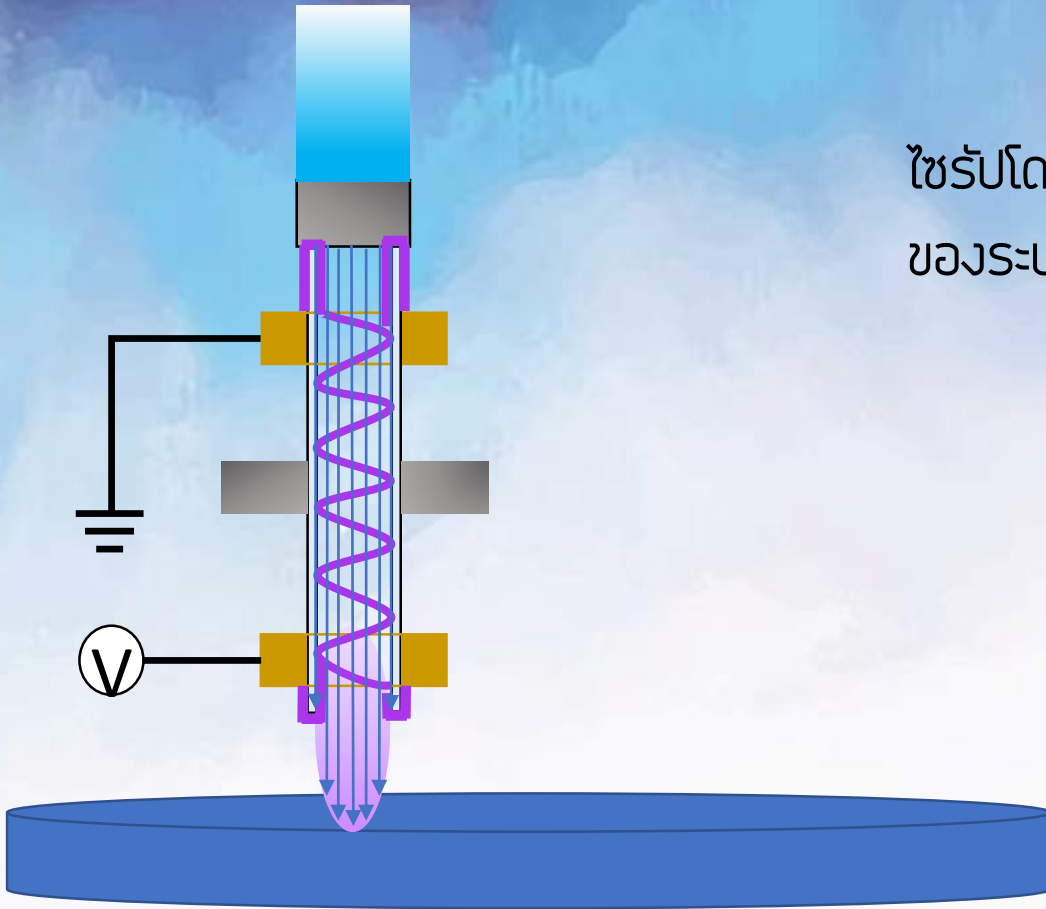
โดยกำหนดตัวแปรการดิสชาร์จพลาสมาเจ็ตลงบนน้ำตาลฟรุคโตสใช้รับโดยใช้ค่า Optimize ที่มีค่าแรงดันไฟฟ้าออก (V_{out}) เท่ากับ 2.516 KV ของระบบพลาสมาเจ็ตที่ทางผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นดังนี้

ตัวแปรของระบบพลาสมาเจ็ต

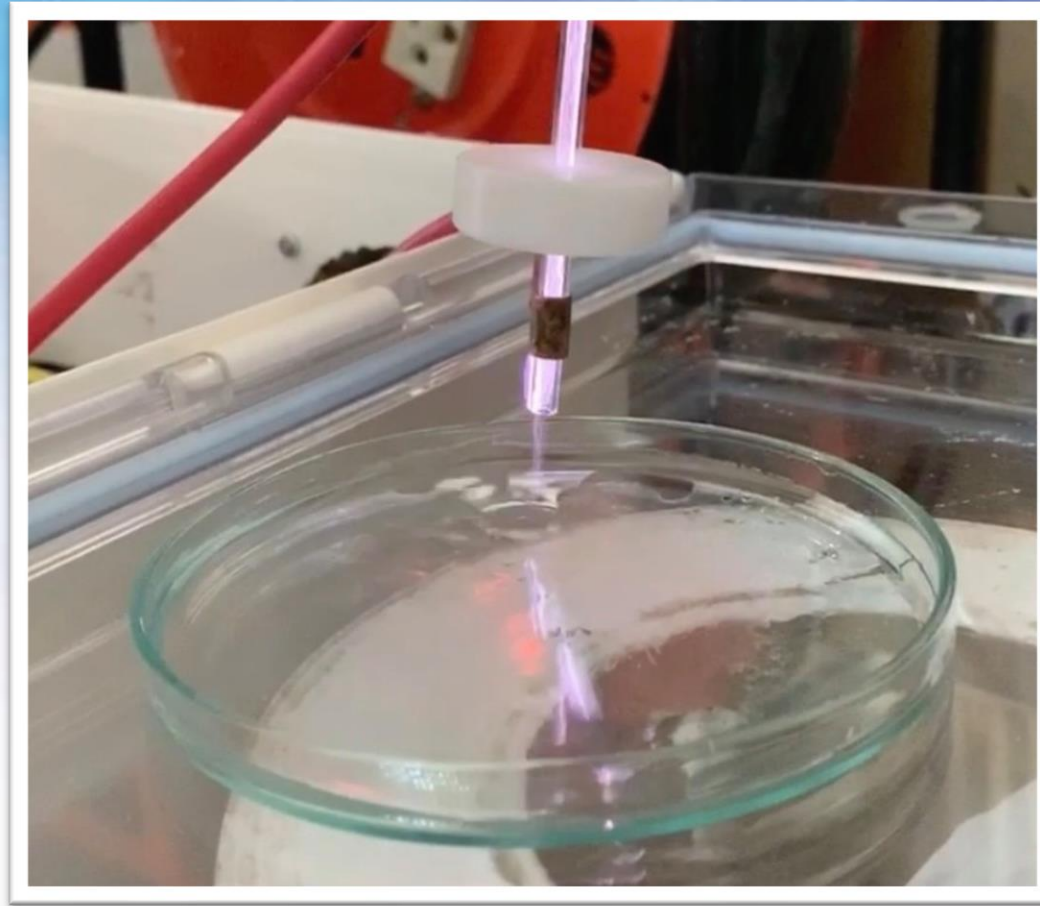
- ความถี่ 10 KHz
- duty cycle 50 %

ตัวแปรของน้ำตาลฟรุคโตสใช้รับ

- ระยะเวลา 20 นาที
- ปริมาณ 15 มิลลิลิตร

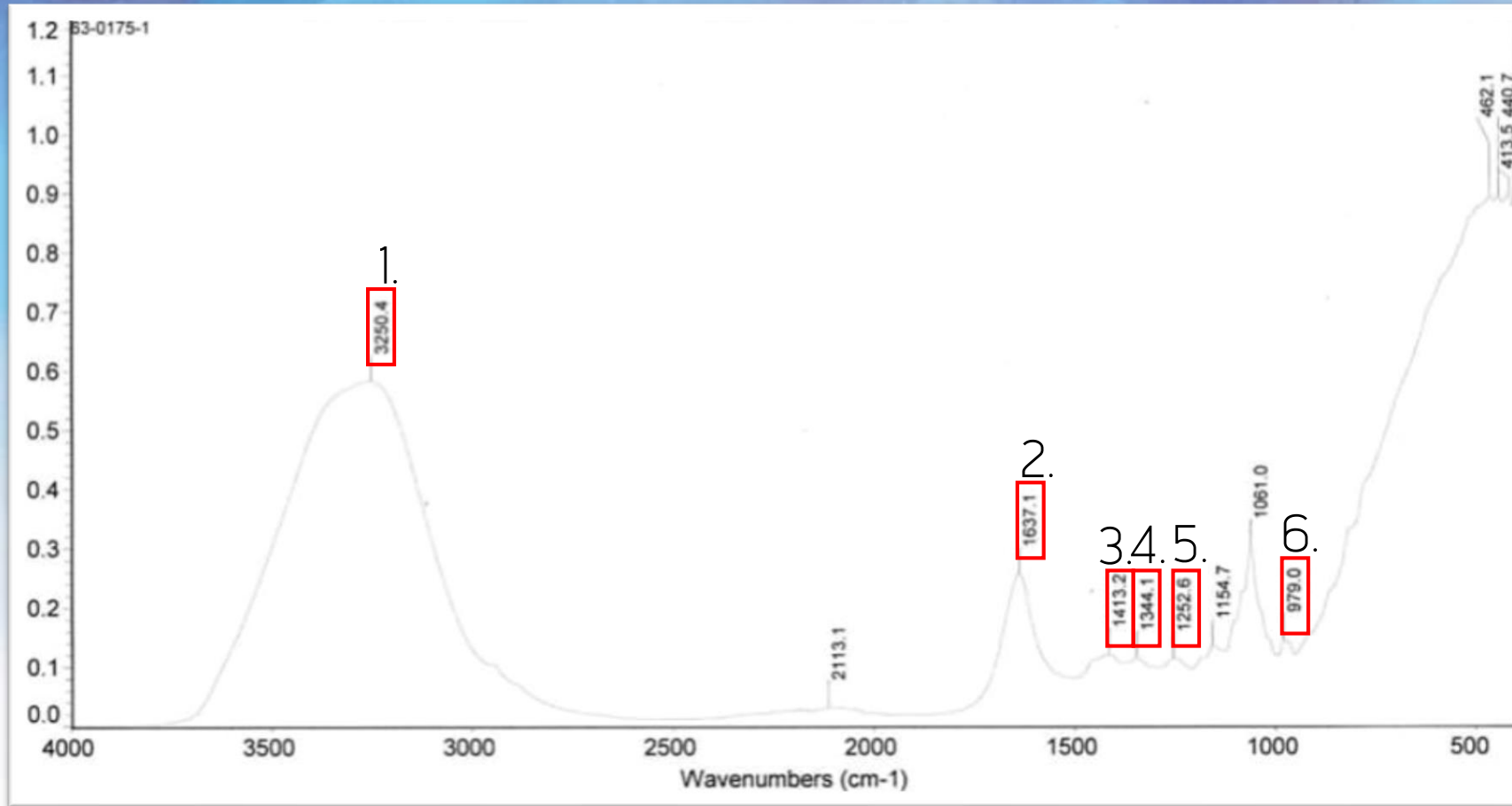


วิธีโอดีสชาร์ตพลาสติกลงบนน้ำตาลฟรุทโทสใช้รับ

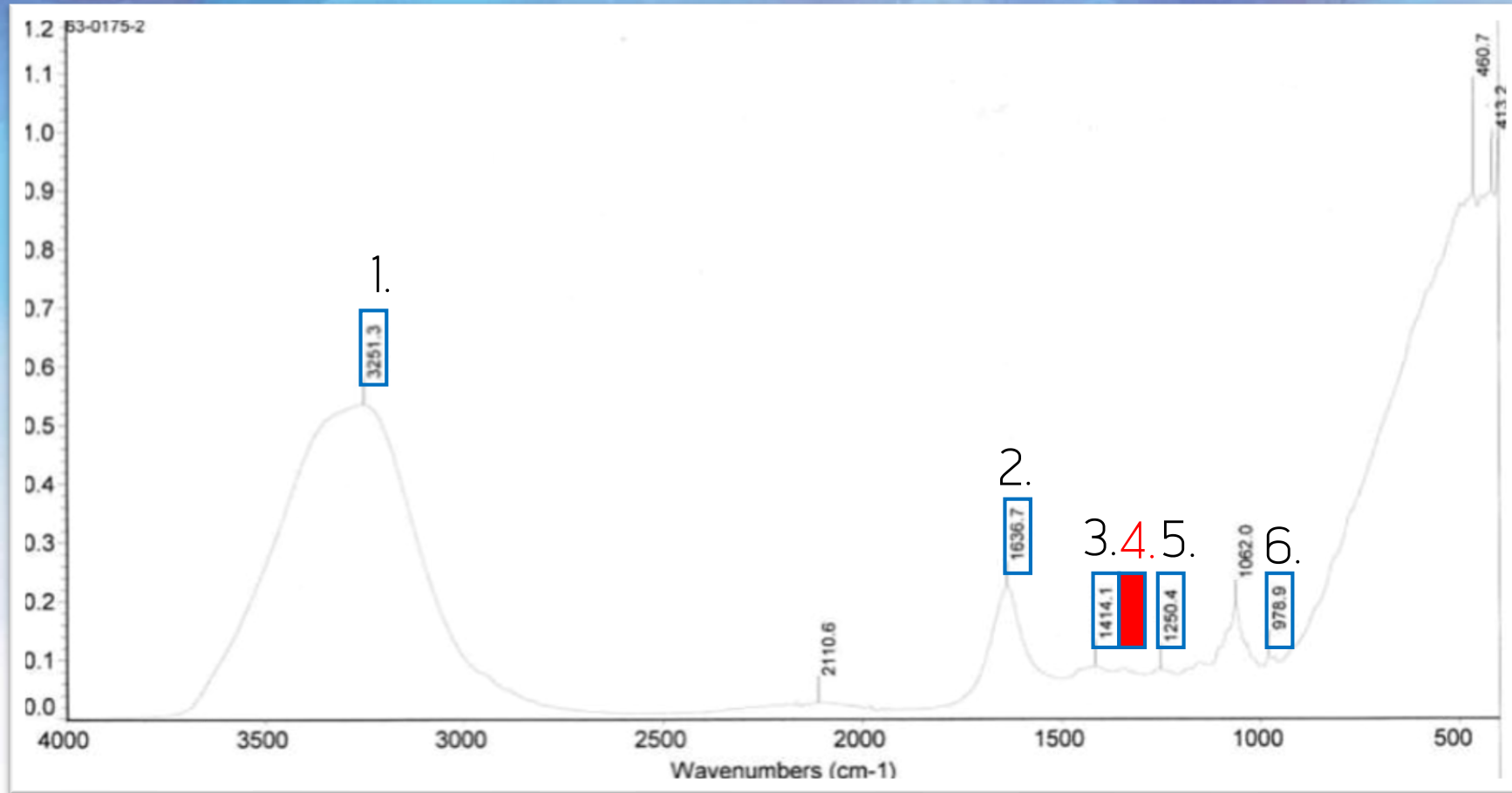


<https://drive.google.com/open?id=1qROPK5MCVC7CstoG0yTme7uA-Y6TuuUS>

ผลการวิเคราะห์น้ำตาลฟรุคโตสใช้รับจากเครื่อง FTIR



ผลการวิเคราะห์น้ำตาลฟรุคโตสใช้รับจากเครื่อง FTIR



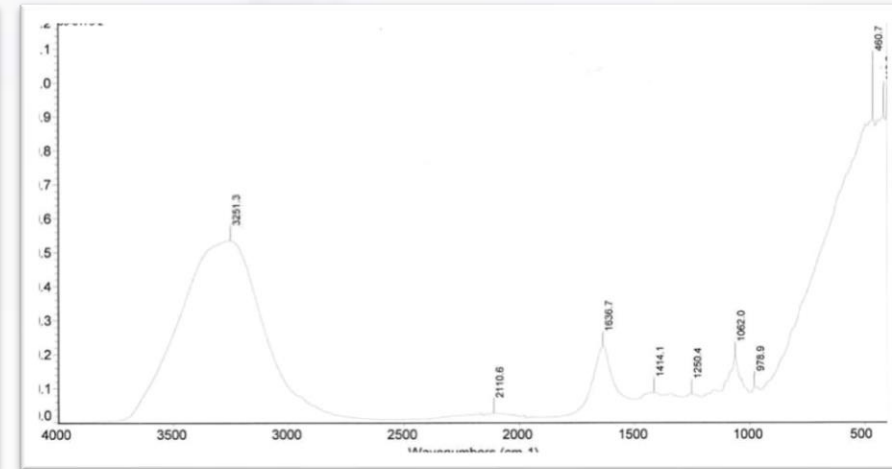
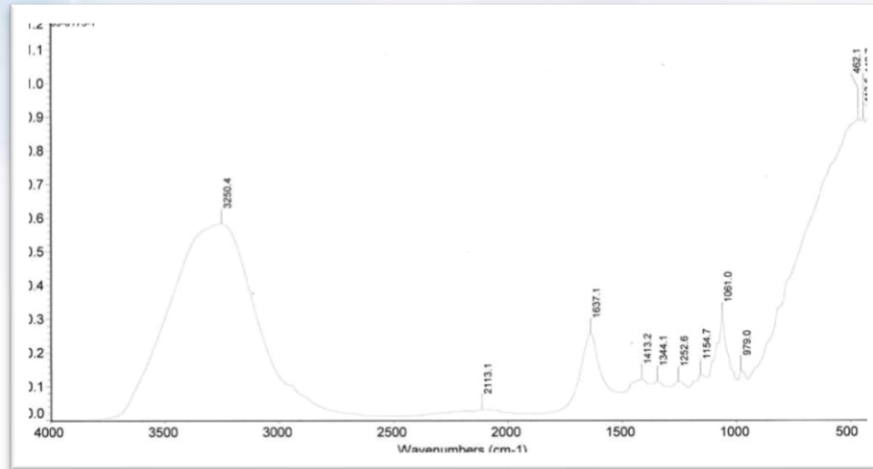
ผลการวิเคราะห์น้ำตาลฟรุคโตสใช้รับจากเครื่อง FTIR

ลำดับคู่พันธะไฮโดรเจน	พลังงานก่อนดิสซาร์ทพลาสเจ็ต(Abs)	พลังงานหลังดิสซาร์ทพลาสเจ็ต(Abs)
ลำดับคู่ที่ 1 (O-H)	3250.4	3251.3
ลำดับคู่ที่ 2 (O-H)	1637.1	1636.7
ลำดับคู่ที่ 3 (O-H,C-H)	1413.2	1414.1
ลำดับคู่ที่ 4 (-OH)	1344.1	-
ลำดับคู่ที่ 5 (C-O,C-H)	1252.6	1250.4
ลำดับคู่ที่ 6 (C-H)	979.0	978.9

จากผลทดสอบด้วยเครื่อง FTIR พบว่ามีการแตกตัวของคู่พันธะไฮโดรเจนในน้ำตาลฟรุคโตสใช้รับที่ได้ทำการดิสซาร์ทจอย่างเห็นได้ชัดอยู่ 1 คู่พันธะ ลำดับคู่ที่ 4 (-OH) ที่มีพลังงาน Abs ลดลงจนเครื่อง FTIR ไม่สามารถอ่านผลได้ จึงสามารถสรุปผลได้ว่าระบบพลาสเจ็ตที่พัฒนามาว่าสามารถแตกตัวของคู่พันธะไฮโดรเจนในน้ำตาลฟรุคโตสใช้รับได้

สรุปผลการดำเนินงาน

จากระบบพลาสมาเจ็ตที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นนั้นสามารถเกิดพลาสมาเจ็ตได้ และพบว่าพลาสมาเจ็ตที่ออกมาสามารถทำให้เกิดการแตกตัวของคู่พันธะไฮโดรเจนในน้ำตาลฟรุคโตสไซรัปได้ จากผลทดสอบของเครื่อง โดยไม่มีปัจจัยพลังงานความร้อนมาเกี่ยวข้องในการการแตกตัวของพันธะ และน้ำตาลฟรุคโตสไซรัปไม่เกิดการเสียหายหรือไหม้หลังจากดิสชาร์ตน้ำตาลฟรุคโตสไม่เกิด ซึ่งได้ตรงกับผลลัพธ์ที่ทางผู้วิจัยต้องการ



ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

- ควรใช้วงจรอื่นแทนตัวฟลายแบคคอนเวอร์เตอร์ (Flyback Converter) เนื่องจากตัวฟลายแบคคอนเวอร์เตอร์ (Flyback Converter) แบบเจาะจงยี่ห้อและรุ่นนั้นจะทำให้ยากต่อการหาซื้อตามท้องตลาด ในปัจจุบันควรจัดทำขึ้นมาเอง แต่จะยากต่อการทำและใช้เวลานานในการจัดทำนาน
- ควรพัฒนาให้สามารถมีแรงดันไฟฟ้าออก (V_{out}) มากกว่า 8 KV เพื่อให้มากกว่าค่า dielectric strength จะได้เกิดสนามไฟฟ้าภายในโปรบ ทำให้โปรบง่ายต่อการออกแบบและที่ความปลอดภัยในการใช้งานเพิ่มขึ้น

