บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้แนะนำปริมาณน้ำตาลที่ควรบริโภคสำหรับวัยผู้ใหญ่ไว้เพียง 5% ของพลังงานที่ได้จากอาหารและเครื่องดื่มในแต่ละวันหรือ 36 กรัม (Erickson et al., 2018 : 256-267) การหลีกเลี่ยงน้ำตาลทำได้ยาก เนื่องจากอาหารที่มนุษย์บริโภคมากกว่า 70% มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ (Sapcanin et al., 2013 : 29-32) ทั้งที่มีอยู่ในอาหารตามธรรมชาติ และนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตหรือการถนอมอาหาร (Food preservative) (Møller et al., 2007 : 1-2) อาหารหลายชนิดไม่สามารถแสดงปริมาณน้ำตาลได้ ดังนั้นการวัดปริมาณน้ำตาลในอาหารจึงเป็นสิ่งสำคัญ (Veerman et al., 2016 : 1-10) สำหรับอาหารชนิด liquid food วิธีการวัดปริมาณน้ำตาลที่มีความแม่นยำสูง คือ วิธี Liquid chromatography เป็นเทคนิคการแยกองค์ประกอบทางเคมีของสาร (Donga et al., 2018 : 717-724) วิธีการนี้มีข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้สำหรับกระบวนการผลิตอาหาร เนื่องจากเป็นการวัดแบบสัมผัสและทำลายตัวอย่าง ไม่สามารถแสดงผลได้ทันที ต้องเตรียมตัวอย่างก่อนวัด มีหลายขั้นตอน และราคาสูง วิธีการที่ถูกนำมาใช้กว้างขวางมากกว่า คือ การวัดปริมาณน้ำตาลวัดด้วย Refractometer ทั้งในเครื่องดื่ม (Magwaza et al., 2015 :179-192) น้ำผลไม้ (Menezes et al., 2020) หรือในกระบวนการผลิตไวน์ (Gong, et al., 2017 : 1-4) Refractometer ใช้การวัดปริมาณน้ำตาลจากการหักเหของแสงผ่านสารละลายความหวาน ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทันที และราคาถูก แต่วิธีการนี้ยังคงเป็นการวัดแบบสัมผัส

เทคนิคการวัดความหวานในสารละลายแบบไม่สัมผัสจึงได้รับความสนใจและนำเสนอไว้ในงานก่อนหน้ามีหลายเทคนิค ได้แก่ การวัดด้วยหลักการของแสง (Porep et al, 2015 : 211-230), (Belay et al, 2018 : 1-5) เทคนิคนี้ให้ผลดีในห้องปฏิบัติการแต่ยังมีผลกระทบจากแสงภายนอก จึงยังมีข้อจำกัดในการนำไปประยุกต์ใช้งานจริง เทคนิคการใช้คลื่นความถี่ย่ายไมโครเวฟเป็นเทคนิคที่ได้รับความสนใจเนื่องจากนำไปประยุกต์ใช้งานง่าย แสดงผลได้ทันที (Sapcanin et al, 2013 : 29-32) และราคาไม่สูง เมื่อเทียบกับเทคนิคทางแสง การวัดด้วยไมโครเวฟใช้พื้นฐานความแตกต่างของคุณสมบัติไดอิเล็กตริกที่แตกต่างกันของสารละลายที่แต่ละระดับความหวาน ทั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยได้พัฒนาระบบตรวจสอบความหวานสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มน้ำเห็ดหลินจือมาแล้วก่อนหน้า จากงบประมาณกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ปีงบประมาณ 2562 โดยระบบใช้หลักการของคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของสารละลายที่มีระดับความหวานแตกต่างกัน ส่งผลให้กำลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ส่งผ่านเกิดการลดทอนแตกต่างกัน ระบบที่พัฒนาสามารถตรวจความหวานในกระบวนการผลิตได้แม่นยำ แต่ทั้งนี้การวัดแบบส่งผ่านยังไม่สะดวกในการใช้งานจริง เนื่องจากต้องสุ่มตัวอย่างมาบรรจุลงในภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับวัด

ดังนั้นเพื่อลดความซับซ้อนในการใช้งาน งานวิจัยนี้จึงใช้การวัดกำลังงานคลื่นสะท้อนซึ่งเปลี่ยนแปลงตามคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของสารละลายความหวาน ออกแบบให้สายอากาศส่งและรับวางอยู่ฝั่งเดียวกันทำให้ระบบใช้งานง่ายขึ้น ลดความถี่ทำงานของระบบลงเพื่อลดความซับซ้อนของการประมวลผลสัญญาณ และใช้การวัดช่วงความถี่กว้าง รวมถึงประมวลผลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อให้มีความแม่นยำ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างระบบตรวจสอบปริมาณน้ำตาลในสารละลายความหวาน
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของสารละลายที่แต่ละระดับความหวานในช่วงความถี่ 1.5 – 3 กิกะเฮิรตซ์

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้ระบบระบบตรวจสอบปริมาณน้ำตาลในสารละลายความหวานด้วยหลักการของคลื่นสะท้อนแบบไม่สัมผัส
2. ได้ข้อมูลค่าคงที่ไดอิเล็กตริกและตัวประกอบการสูญเสียไดอิเล็กจริกของสารละลายที่มีระดับความหวานต่างๆ ในช่วงความถี่ 1.5 -– 3 กิกะเฮิรตซ์

ขอบเขตของการวิจัย

สารลายละลายตัวอย่างที่นำมาทดสอบมีค่าความหวานในหน่วย %Brix อยู่ในช่วง 3 – 30 %Brix โดยความแตกต่างของแต่ละระดับความหวานที่ทดสอบอยู่ที่ 3 %Brix การทดสอบทำในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียสตลอดการทดลอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

สารละลายความหวาน หมายถึง สารละลายที่เกิดจากการผสมน้ำเชื่อมและน้ำเปล่า

ไมโครเวฟ หมายถึง คลื่นความถี่ที่อยู่ในช่วง 300 เมกะเฮิรตซ์ ถึง 300 กิกะเฮิรตซ์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี