

## สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและออกแบบถังความดันขนาด 200 ลิตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 60 เซนติเมตร สูง 90 เซนติเมตร มีความหนาของตัวถังทรงกระบอกเท่ากับ 6.35 มิลลิเมตร และความหนาของหน้าแปลนเท่ากับ 10 มิลลิเมตร ประกอบเข้าด้วยกันโดยการเชื่อมที่มีความหนารอยเชื่อมเท่ากับ 5 มิลลิเมตร ในการออกแบบและสร้างถังความดันเลือกใช้วัสดุเหล็กกล้า มีระบบเปิด-ปิด โดยใช้วาล์ว มีวาล์วระบายความดันเพื่อป้องกันความดันที่เกินความต้องการ และมีมาตรวัดความดันรับแรงดันได้สูงสุด 700 กิโลปาสกาล

การศึกษาผลของความดันโดยการนำฝรั่งเป็นสีทองสดมาดองด้วยน้ำดองที่มีความเข้มข้นของเกลือร้อยละ 10 ที่ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 10 และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าการดองภายใต้ความดันสูง สามารถทำให้เกลือมีอัตราการแพร่เข้าสู่เนื้อฝรั่งได้มากและดีกว่าไม่ใช้ความดัน การดองภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล มีความเหมาะสมมากที่สุด มีปริมาณกรดและปริมาณเกลือร้อยละ 2.12 และ 5.18 น้ำหนักโดยน้ำหนัก ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการดองด้วยวิธีปกติ ปริมาณความชื้นและปริมาณกรดจะมีค่าลดลง เมื่อปริมาณเกลือเพิ่มขึ้น

การศึกษาผลของความดันโดยการนำฝรั่งเป็นสีทองสดมาปรุงรสด้วยน้ำปรุงรส ที่ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 10 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าการปรุงรสภายใต้สภาวะความดันสูงสามารถช่วยให้การแพร่ของเกลือและน้ำตาลเข้าสู่เนื้อฝรั่งได้มากและดีกว่าที่สภาวะความดันบรรยากาศหรือไม่ใช้ความดัน ปริมาณเกลือ ปริมาณความหวานมีการเพิ่มขึ้นและปริมาณกรดจะมีการลดลง ค่าความต้านทานแรงกดจะมีค่ามากขึ้นตามปริมาณเกลือที่เพิ่มขึ้น การดองภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล มีความเหมาะสมมากที่สุด มีปริมาณเกลือและปริมาณความหวานร้อยละ 1.23 และ 23.54 น้ำหนักโดยน้ำหนัก ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการปรุงรสด้วยวิธีปกติ ปริมาณกรดจะมีค่าลดลง เมื่อปริมาณความหวานเพิ่มมากขึ้น

การศึกษาผลของความดันโดยการนำฝรั่งเป็นสีทองสดมาแช่ด้วยน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้น 50, 60 และ 70 บริกซ์ ตามลำดับ ที่ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และสภาวะความดันบรรยากาศ เป็นเวลา 15 วันจากผลการแช่ที่ความเข้มข้นและระดับความดันสูง จะทำให้ปริมาณน้ำตาลซึมเข้าสู่เนื้อฝรั่งได้ดีกว่าที่ความเข้มข้นและระดับความดันต่ำ เนื่องจากน้ำตาลจะช่วยดึงน้ำออกจากผักและผลไม้ น้ำตาลก็จะซึมเข้าไปแทนของน้ำจืดในตัว

จากการทดลองที่ความดัน 500 กิโลปาสกาล ที่ความเข้มข้น 50, 60 และ 70 บริกซ์ การแช่ส้มฝรั่ง ภายใต้สภาวะความดันสูงนั้น สามารถช่วยให้การแพร่ของน้ำตาลเข้าสู่เนื้อฝรั่งได้ดีกว่าการแช่ส้มที่ความดัน 300, 400 กิโลปาสกาล และสภาวะความดันบรรยากาศ จากการแช่ส้มทราบว่าปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ส่วนปริมาณของกรดเพิ่มขึ้นและลดลงเมื่อถึงจุดอิ่มตัวของกระบวนการออสโมซิส

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำฝรั่งดองโดยใช้ความดันไฮโดรสแตติกแบบความดันสูง ด้วยการนำฝรั่งมาดองภายใต้ความดันที่ 500 กิโลปาสกาล ในน้ำดองที่มีความเข้มข้นเกลือร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก เป็นเวลา 10 ชั่วโมง พบว่า การดองที่ความเข้มข้นเกลือร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ที่เวลา 4 ชั่วโมง จะให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดีที่สุด สามารถลดเวลาในการดองได้สั้นลง

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำฝรั่งปรุงรสโดยใช้ความดันไฮโดรสแตติกแบบความดันสูง ภายใต้ความดัน 500 กิโลปาสกาล เป็นเวลา 10 ชั่วโมง พบว่าน้ำตาลและเกลือสามารถซึมเข้าไปในเนื้อฝรั่งได้มาก ที่เวลา 3 ชั่วโมง โดยอาศัยหลักการเกี่ยวกับการแพร่จึงจะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดีที่สุด

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำฝรั่งแช่ส้มโดยใช้ความดันไฮโดรสแตติกแบบความดันสูง ด้วยการนำฝรั่งมาอัดความดันที่ 500 กิโลปาสกาล ในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้น 50, 60 และ 70 บริกซ์ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าการแช่ส้มที่ความเข้มข้น 70 บริกซ์ ที่เวลา 6 ชั่วโมง จะให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดีที่สุด สามารถลดเวลาในการแช่ส้มได้สั้นลง

จากการศึกษาวิธีการการวิเคราะห์สมการการถดถอยแบบ Regression เป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณ คือ ความดัน ปริมาณเกลือ และปริมาณน้ำตาล ส่งผลให้ทราบถึงระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองที่ได้จากการคำนวณ ของฝรั่งดอง ฝรั่งปรุงรส และฝรั่งแช่ส้ม เพื่อช่วยประหยัดระยะเวลาในการทำผลิตภัณฑ์

จากผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของฝรั่งแช่ส้มที่ความดัน 300, 400 และ 500 กิโลปาสกาล ที่ระดับความเข้มข้น 50, 60 และ 70 บริกซ์ ที่ความดัน 500 กิโลปาสกาล มีความชอบของกลิ่น สี รส และความแน่นเนื้อ มากกว่าที่ความดัน 300 และ 400 กิโลปาสกาล ทุกระดับความเข้มข้น

จากการศึกษาผลการวิเคราะห์และประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน ทำให้ทราบว่าจุดคุ้มทุนมีค่า 5,694.72 กิโลกรัมต่อปี และใช้ระยะเวลาในการคืนทุน 17 เดือน

#### ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยออกแบบถึงความดันสำหรับดอง, ปรงรส และแช่อิ่มฝรั่ง สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย สามารถนำไปสร้างเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมได้ต่อไป
2. สามารถนำถึงความดันและเทคโนโลยีความดันไฮโดรสแตติกไปประยุกต์ใช้กับการดอง ปรงรสและแช่อิ่มผักผลไม้ และ ผลิตผลทางการเกษตรชนิดอื่นๆได้ เพื่อลดเวลาในการผลิตได้
3. เป็นแนวทางที่จะพัฒนาถึงความดันสำหรับดอง, ปรงรสและแช่อิ่มผักผลไม้ เพื่อนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดต่อไป