

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้ Design and Create Vacuum Smoothie Blender Equipment

แสนพล กล่อมหอ*

Saenphol Klomhaw*

*สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10280

*Department of Mechanics, Samutprakan Technical College, Samutprakan 10280

Received : May 24, 2021

Revised : June 17, 2021

Accepted : June 19, 2021

บทคัดย่อ

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. การออกแบบและสร้างอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้ 2. หาประสิทธิภาพอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้ กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 10 คน และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินอุปกรณ์สร้างสุญญากาศ แบบสอบถามประเมินน้ำปั่นสมูทตี้แบบสุญญากาศ และแบบบันทึกผลการทดลอง สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติ \bar{X} และ S.D. การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

ผลการวิจัยพบว่า 1. การออกแบบอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้มีการออกแบบวงจรไฟฟ้าโดยใช้วงจรไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ ผ่านฟิวส์ขนาด 5 แอมแปร์เพื่อความปลอดภัย มีสวิทช์ตัดต่อทางไฟฟ้าแบบมีหลอดไฟแสดงการทำงาน ต่อผ่านรีเลย์ ขนาด 12 โวลต์ 30 แอมแปร์ เพื่อควบคุมการทำงานของปั๊มดูดสุญญากาศแบบไดอะแฟรม ขนาด 12 โวลต์ 500 มิลลิแอมป์ กำลังไฟฟ้า 6 วัตต์ และออกแบบวงจรสุญญากาศโดยใช้วงจรนิวแมติกส์

เบื้องต้น ประกอบด้วยปั๊มดูดสุญญากาศแบบไดอะแฟรมด้านดูด (suction) ความจุ 5 ลิตร/นาที สร้างความดันสุญญากาศ - 65 kPa ความดันสูงสุด 120 kPa มีเสียงรบกวนน้อยกว่า 60 เดซิเบล มีน้ำหนัก 321 กรัม มีสายลมสุญญากาศโพลียูรีเทน Polyurethane (PU) PU-OD x ID 4 x 2.5 มิลลิเมตร ทนความร้อน -25 ถึง +80 C ทนความดันไม่เกิน 30 bar หรือ 450 psi ความยาว 1 เมตร สีส้ม มีบอลวาล์วเปิด-ปิด ระบบสุญญากาศ มีวาล์วกันกลับ เพื่อป้องกันอากาศไหลย้อนกลับเข้าระบบ มีวาล์วแบบสวมเร็ว และมีสายลมต่อเข้ากับเครื่องปั่นสมูทตี้เพื่อดูอากาศออกให้เป็นสุญญากาศ ตั้งแต่ 0-23 นิ้วปรอท (inHg) และมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า อุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้มีราคาต่ำกว่าท้องตลาด มีความปลอดภัยในการทำงาน สามารถใช้งานได้เท่าเทียมกับที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 2. ประสิทธิภาพอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้สามารถสร้างสุญญากาศได้สูงสุด 23 นิ้วของปรอท (inHg) มีประสิทธิภาพร้อยละ 100 และมีราคาถูกกว่ายี่ห้ออื่นๆ 2 - 6 เท่า

คำสำคัญ : อุปกรณ์สร้างสุญญากาศ, เครื่องปั่นสมูทตี้

*แสนพล กล่อมหอ

E-mail : saenpol@gmail.com

Abstract

Design and Vacuum generating equipment smoothie blender is an experimental research. The purposes of this research were to: 1) Design and Vacuum generating equipment smoothie blender. 2) Finding efficiency of a smoothie blender vacuum device. The samples consisted of : 10 diploma students and 10 high diploma students total of 20 people. The instrument is five-scale questionnaire. The statistics analyzed quantitative data were mean, standard deviation. Qualitative study.

The research results are as follows. 1) Design and Vacuum generating equipment smoothie blender. There is an electrical circuit design using a 12 volt direct current circuit. Through a 5 ampere fuse for safety. There is an electrical switch with a lamp indicating the operation. Connected relay a 12 volt 30 amp relay to control the 12 volt 500 mA diaphragm vacuum pump, power 6 watts and vacuum circuit design by using basic pneumatic circuits consisting of suction-side diaphragm vacuum pump capacity 5 L/min, create vacuum pressure - 65 kPa, maximum pressure 120 kPa, noise less than 60 decibels with a weight of 321 grams, there is a vacuum polyurethane PU-OD x ID 4 x 2.5 mm, heat resistant -25 to +80 °C, pressure not exceeding 30 bar or 450 psi, length 1 meter, orange color, there is a ball valve on-off, vacuum system has a non-return valve, prevent backflow air into the system, with quick-wear valve and there is a breeze connected to the smoothie blender to vacuum the air from 0-23 inch mercury (inHg), and with evaluation results from experts found that smoothie blender vacuum forming equipment is lower than the market price, safe for operation Able to use it in the same manner as in the

market. 2) Smoothie blender Vacuum generating equipment has percentage efficiency. Able to create a vacuum of a maximum of 23 inches of mercury (inHg), is 100 percent efficient and is 2 - 6 times cheaper than other brands.

Keywords : Vacuum Generating Equipment, Smoothie blender

1. บทนำ

ปัจจุบันจำนวนประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะจังหวัดสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. 2559 มีจำนวนผู้สูงอายุ 172,240 คน คิดเป็นร้อยละ 13.32 ในปี พ.ศ. 2560 มีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเป็น 181,703 คน คิดเป็นร้อยละ 13.86 และในปี พ.ศ. 2561 มีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเป็น 191,404 คน คิดเป็นร้อยละ 14.43 พบว่า จังหวัดสมุทรปราการเป็นสังคมผู้สูงอายุ (กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2561) ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ประสบปัญหาเรื่องการรับประทานอาหาร เนื่องจากไม่มีฟันช่วยในการบดเคี้ยวอาหาร คนที่มีฐานะมีทุนทรัพย์สามารถใส่ฟันปลอมแต่ผู้ที่มีฐานะยากจนจะประสบปัญหานี้อย่างรุนแรง เมื่อไม่มีฟันช่วยในการบดเคี้ยวอาหารส่งผลให้ระบบการย่อยอาหารไม่ดี อาหารไม่ย่อย ท้องอืด ท้องเฟ้อ ระบบการขับถ่ายติดขัด ถ่ายไม่ออก และมีโรคอื่นแทรกซ้อนซึ่งเป็นปัญหาอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ สอดคล้องกับ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพ, 2553) หากสุขภาพฟันของผู้สูงวัยไม่ดี ฟันผุ หรือติดเชื้อจะส่งต่ออย่างระบบย่อยอาหารจะนำไปสู่อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ การเกิดฟันผุทำให้มีเชื้อโรคสะสมในช่องปาก อาจนำไปสู่อาการร้ายแรงอย่างเช่นการติดเชื้อที่หัวใจ การบริโภคอาหารที่จำเป็นต่อสุขภาพของคนวัยนี้ จึงมีความสำคัญ ควรเป็นอาหารที่ใช้ฟันบดเคี้ยวให้น้อยลงการบริโภคอาหารพวกเนื้อสัตว์และผัก ควรเลือกประเภทที่เคี้ยวง่าย มีสารอาหารครบถ้วน และไขมันต่ำ ได้แก่ ไข่ ปลา ควรรับประทานผลไม้รสจืดเพื่อลดอาการท้องผูก ส่วนผู้ที่มีสภาวะกระดูกพรุนควรรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมสูง เช่น นม ผักใบเขียวเข้ม

หรือปลาตัวเล็กตัวน้อย ดังนั้นการสร้างนวัตกรรมอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนตามความต้องการเฉพาะของผู้สูงอายุสามารถบริโภคได้สะดวก ควรเป็นอาหารที่บริโภคได้ง่าย ดื่มน้ำง่าย กระเพาะอาหารสามารถย่อยได้ง่าย (ทิพวัลย์ สุวรรณรักษ์, 2560) การรับประทานอาหารที่มีกากใยอาหารสูงเพื่อช่วยระบบการขับถ่ายและการรับประทานผักและผลไม้ที่พอเหมาะเป็นการสร้างภูมิคุ้มกัน มีสารต้านอนุมูลอิสระให้กับร่างกายส่งผลให้ห่างไกลจากโรคมะเร็ง (วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล, 2553) การนำผักและผลไม้มาประกอบอาหารจะต้องล้างสารเคมีออกให้มากที่สุดเพื่อความปลอดภัย ผลไม้และผักบางชนิดต้องใช้เวลาในการบดเคี้ยวมากเพื่อลดการบดเคี้ยวและได้กากใยสูงจึงจำเป็นต้องรับประทานผักและผลไม้โดยการปั่นแบบไม่แยกกากและน้ำออกจากกัน

ผู้วิจัยได้ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องปั่นสมูทตีแบบสุญญากาศ พบว่า เครื่องปั่นแบบนี้มีราคาสูงมากประมาณ 16,000 – 25,000 บาท ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดการสร้างสุญญากาศจากกระบอกฉีดยามาประยุกต์ใช้เพื่อทำสุญญากาศให้กับเครื่องปั่นสมูทตีที่ความดันสุญญากาศ 10-12 นิ้วปรอท (inHg) พบว่า ได้ผลเทียบเคียงกับเครื่องปั่นสมูทตีที่มีราคาสูง ครั้งที่สองได้พัฒนาใช้อุปกรณ์สร้างสุญญากาศ (Mytyvac) มาช่วยสร้างสุญญากาศได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และในครั้งที่สามผู้วิจัยได้ออกแบบวงจรและพัฒนาโดยนำปั๊มสุญญากาศมาใช้สร้างสุญญากาศเพื่อให้สะดวก รวดเร็ว และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นแนวคิดในการพัฒนาอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตีให้มีประสิทธิภาพเทียบเคียงกับเครื่องปั่นที่มีราคาสูง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี

2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับที่มีต่อน้ำส้มที่ปั่นจากเครื่องปั่นสมูทตี

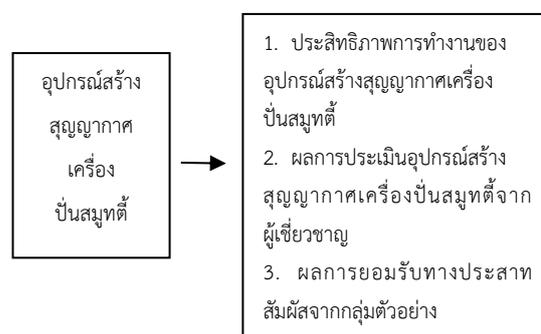
3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 อุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตีที่สร้างขึ้น ต้องผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 ระดับนัยสำคัญ .05

3.2 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสการยอมรับอยู่ในระดับมาก

3.3 ประสิทธิภาพอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตีเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด หรือสูงกว่า

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 ภาพแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ขอบเขตของการวิจัย

5.1.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับน้ำส้มสมูทตีแบบธรรมชาติ กับแบบที่ใช้สุญญากาศเป็นผู้ที่ไม่มีโรคประจำตัว ไม่เป็นโรคหัวใจ คัดจมูก โรคทางเดินหายใจ ไช้น้ำสอ้กเสบ โดยสามารถรับรู้กลิ่นและรับรู้รสชาติของน้ำสมูทตีได้อย่างชัดเจนประกอบด้วย นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 10 คน และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น 20 คน

5.1.1.1 ข้อตกลงเบื้องต้น

1) ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องสร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี เป็นผู้ที่อยู่ในอาชีพน้ำปั่นสมูทตี หรือผู้ที่ดื่มน้ำสมูทตี

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสน้ำส้มสุกที่แบบธรรมดา กับแบบที่ใช้สุญญากาศต้องเป็นผู้ที่ไม่มีโรคประจำตัวไม่เป็นโรคหวัด คัดจมูก โรคทางเดินหายใจ ไช้น้ำสอัส

5.1.2 ขอบเขตตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ อุปกรณ์สร้างสุญญากาศ เครื่องปั่นสมูทตี้

ตัวแปรตาม คือ 1) ประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์สร้างสุญญากาศ เครื่องปั่นสมูทตี้ 2) ผลการประเมินอุปกรณ์สร้างสุญญากาศ เครื่องปั่นสมูทตี้จากผู้เชี่ยวชาญ 3) ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบประเมินอุปกรณ์สร้างสุญญากาศ แบบสอบถามประเมินน้ำปั่นสมูทตี้แบบสุญญากาศ และแบบบันทึกผลการทดลอง

5.1.4 ด้านเนื้อหาและการออกแบบ

5.1.4.1 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์สร้างสุญญากาศให้เหมาะสมกับเครื่องปั่นที่ใช้กับห้องตลาด

5.1.4.2 ออกแบบให้ชิ้นส่วนอุปกรณ์สร้างสุญญากาศสามารถถอด-ประกอบ เพื่อสามารถนำมาล้างทำความสะอาดได้อย่างปลอดภัย

5.1.4.3 อุปกรณ์สร้างสุญญากาศ ออกแบบให้ใช้กับเครื่องปั่นสมูทตี้พร้อมตีแบบหัวกระสุนและแบบแก้วพร้อมตี (Personal Bullet Blender) สามารถนำผลไม้ใส่ในแก้วปั่นและสามารถตีได้จากแก้วได้ทันที (เมื่อปั่นเสร็จ)

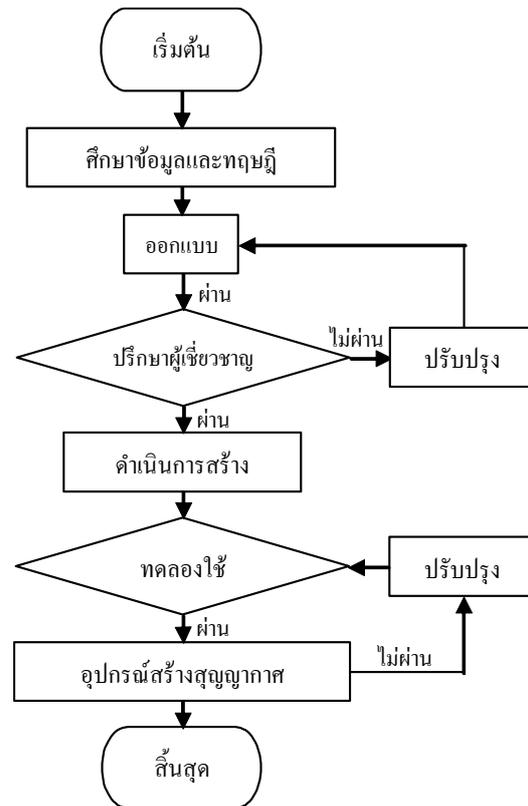
5.1.4.4 สุญญากาศที่สร้างให้กับอุปกรณ์อยู่ในช่วง 10-15 นิ้วปรอท (inHg)

5.1.4.5 ใช้เวลาในการปั่นสมูทตี้ภายใน 1 นาที หากใช้เวลามากเกินไปอาจทำให้เกิดความร้อนส่งผลให้วิตามินซีสูญเสียไปกับความร้อนที่เกิดขึ้น

5.1.4.6 ในงานวิจัยนี้จะใช้เนื้อส้มล้วน (ส้มสายน้ำผึ้ง) ทำการแกะเมล็ดส้มออกให้หมด กรณีมีเมล็ดส้ม หรือผิวส้มตกค้างอาจมีรสชาติอมขมเล็กน้อย

5.2 วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์สร้างสุญญากาศ เครื่องปั่นสมูทตี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยดังแสดงในผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังนี้



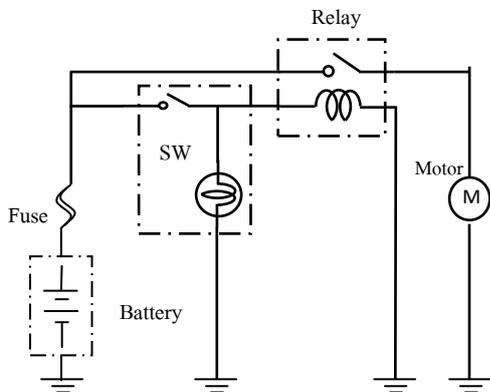
ภาพที่ 2 ภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ชั้นเริ่มต้น ผู้วิจัยประสบปัญหาการระบบการย่อยอาหาร และระบบขับถ่าย จึงทำการศึกษาข้อมูลของเครื่องปั่นสมูทตี้แบบใช้สุญญากาศพบว่า สุญญากาศเข้ามามีบทบาทในการยืดอายุของอาหารคงรสชาติของสี และสามารถถนอมอาหารให้เก็บไว้ได้นาน

ขั้นตอนที่ 2 ชั้นการศึกษาข้อมูลหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ หลักการสร้างสุญญากาศ หลักการทำงานของเครื่องปั่นสมูทตี้แบบใช้สุญญากาศ ระบบนิวแมติกส์ และวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบสุญญากาศ

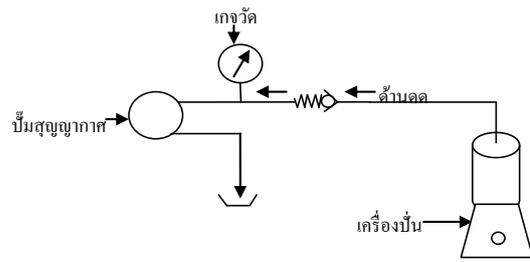
ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการออกแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบการทำงานของเครื่องสร้างสุญญากาศไว้ 2 ประการ คือ

ขั้นตอนที่ 3.1 ผู้วิจัยได้ออกแบบวงจรไฟฟ้าเครื่องสร้างสุญญากาศ โดยใช้วงจรไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญดังนี้ 1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ 2. สวิตช์สามขาแบบมีไฟ จำนวน 1 ตัว 3. รีเลย์ ขนาด 12 โวลต์ 30 แอมแปร์ จำนวน 1 ตัว 4. ปัมสุญญากาศ ขนาด 9-12 โวลต์ จำนวน 1 ตัว 5. ฟิวส์ขนาด 5A โดยออกแบบวงจรดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ภาพแสดงวงจรไฟฟ้าควบคุมเครื่องสร้างสุญญากาศ

ขั้นตอนที่ 3.2 ผู้วิจัยได้ออกแบบวงจรสุญญากาศ โดยใช้วงจรนิวแมติกส์เบื้องต้นประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ ดังนี้ 1. ปัมสุญญากาศ ขนาด 9-12 โวลต์ (Vacuum Pump) จำนวน 1 ตัว 2. เกจวัดสุญญากาศ (Vacuum Gage) จำนวน 1 ตัว 3. วาล์วกันกลับ (Check Valve) จำนวน 1 ตัว 4. ท่อจำนวน 1 เมตร 5. วาล์วแบบสวมเร็ว (Fitting Valve) จำนวน 4 ตัว 6. บอลวาล์ว (Ball Valve) จำนวน 1 ตัว โดยออกแบบวงจร ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพแสดงวงจรสุญญากาศ

ขั้นตอนที่ 3.3 ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) แบบประเมินอุปกรณ์สร้างสุญญากาศ
- 2) แบบประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์

สร้างสุญญากาศเครื่องปั้นสมูทตี้

ผู้วิจัยนำการออกแบบอุปกรณ์สร้างสุญญากาศและเครื่องมือในการวิจัยไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องและหาความสอดคล้องของเครื่องมือวิจัย

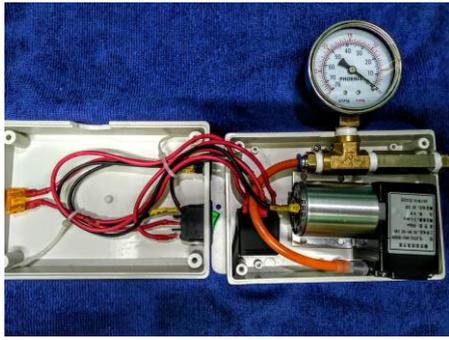
ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์สร้างสุญญากาศ ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 4.1 ขั้นตอนการประกอบวงจรไฟฟ้าอุปกรณ์สร้างสุญญากาศ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ภาพแสดงการต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมปั้มสุญญากาศที่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 4.2 ดำเนินการต่อชุดสร้างสุญญากาศเข้ากับอุปกรณ์ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ภาพแสดงการต่อชุดสร้างสุญญากาศเข้ากับอุปกรณ์

ดำเนินการประกอบชิ้นส่วนต่างๆเสร็จเรียบร้อยเข้ากับกล่องอุปกรณ์สร้างสุญญากาศ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ภาพแสดงอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้

นำเครื่องสร้างสุญญากาศประกอบเข้ากับเครื่องปั่นสมูทตี้



ภาพที่ 8 ภาพแสดงเครื่องปั่นสมูทตี้แบบสุญญากาศ

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการทดลองใช้ ผู้วิจัยได้ทำการปั่นสมูทตี้ส้มแบบใช้สุญญากาศและแบบธรรมดา โดยให้กลุ่มทดลองได้ชิมรสชาติและกรอกแบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส



ภาพที่ 9 ภาพแสดงการปั่น น้ำส้มสมูทตี้ในสถานะสุญญากาศ (17 inHg, นิ้วปรอท หรือ 450 cmHg)



ภาพที่ 10 ภาพแสดงการปั่นน้ำส้มสมูทตี้ในบรรยากาศปกติ

การปั่นในบรรยากาศปกติ



การปั่นในสถานะสุญญากาศ

ภาพที่ 11 ภาพแสดงความแตกต่างของน้ำปั่นสมูทตี้แบบปกติกับแบบที่ใช้สุญญากาศ



ภาพที่ 12 ภาพแสดงขั้นตอนการชิมน้ำส้ม
ปั่นในบรรยากาศปกติกับใน
สภาวะสุญญากาศ



ภาพที่ 13 ภาพแสดงเครื่องสร้าง
สุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้

6. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินการออกแบบและสร้าง อุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้

ที่	รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
1	การออกแบบ	4.30	0.65	มากที่สุด
2	ความสวยงาม	4.45	0.47	มากที่สุด
3	ความปลอดภัย	4.52	0.52	มากที่สุด
4	การใช้งาน	4.52	0.52	มากที่สุด
5	ราคา	4.70	0.49	มากที่สุด
	โดยรวม	4.49	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า การออกแบบและสร้างอุปกรณ์
สร้างสุญญากาศในด้านของ ราคา มีค่า $\bar{X} = 4.70$, SD.
= 0.49 มีความปลอดภัยในการทำงาน $\bar{X} = 4.52$,

SD. = 0.52 สามารถใช้งานได้เท่าเทียมกับที่มีจำหน่าย
ในท้องตลาด มีค่า $\bar{X} = 4.45$, SD. = 0.47
ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้

รายการ	อุปกรณ์สร้าง สุญญากาศ	ยี่ห้อ A	ยี่ห้อ B	ยี่ห้อ C
1. ปั่นสภาวะปกติ	✓	✓	✓	✓
2. ปั่นสภาวะสุญญากาศ	✓	✓	✓	✓
3. การสร้างสุญญากาศ นิ้วของปรอท (inHg)	23	8.97	7.38	22.15
4. ระยะเวลาในการสร้างสุญญากาศ (นาที)	1	1	1	1
5. ราคา(บาท)	5,000	16,000	25,000	30,000

จากตารางที่ 2 พบว่า การการประเมินประสิทธิภาพ
อุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทตี้มีราคาถูกกว่า

ยี่ห้ออื่นๆ 2-6 เท่า สามารถสร้างสุญญากาศได้สูงสุด
(23 inHg) นิ้วของปรอท

ตารางที่ 3 ผลการใช้ประสาทสัมผัสทดสอบน้ำส้มปั่นสมูทตี้ ในสภาวะบรรยากาศปกติ กับ ในสภาวะสุญญากาศ ดังนี้

รายการ	สภาวะปกติ		สภาวะสุญญากาศ	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1. สีของน้ำส้มสมูทตี้	2.80	1.36	3.95	1.36
2. กลิ่นของน้ำส้มสมูทตี้	3.90	0.91	4.58	1.04
3. ความหวาน	2.80	1.01	4.48	1.50
4. ความเปรี้ยว	3.50	1.10	4.64	1.12
5. รสชาติของน้ำส้มสมูทตี้	3.70	0.86	4.65	0.81
6. การแยกตัวของน้ำ และกาก	3.45	0.76	4.59	1.15
โดยรวม	3.36	1.00	4.48	1.16

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการใช้ประสาทสัมผัสทดสอบ
น้ำส้มปั่นสมูทตี้ โดยรวม มีค่า $\bar{X} = 4.48$, SD. = 1.16
ในสภาวะสุญญากาศ รสชาติน้ำส้มสมูทตี้เหมือนกับน้ำส้มสด

มีค่า $\bar{X} = 4.65$, SD. = 0.81, ความเปรี้ยวยังคงเดิม
มีค่า $\bar{X} = 4.64$, SD. = 1.12, การแยกตัวของน้ำและ
กาก มีค่า $\bar{X} = 4.59$, SD. = 1.15

7. สรุปผลการวิจัย

7.1 การออกแบบและสร้างอุปกรณ์สร้างสุญญากาศสามารถใช้งานได้เท่าเทียมกับที่มีจำหน่ายในท้องตลาด สามารถใช้งานสะดวก และมีความปลอดภัยในการทำงาน

7.2 อุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทท์ที่สร้างขึ้นสามารถสร้างสุญญากาศได้สูงสุด (23 inHg) มีราคาต่ำกว่าท้องตลาด 2-6 เท่า มีประสิทธิภาพการสร้างสุญญากาศสูงกว่าเครื่องปั่นในท้องตลาด ร้อยละ 100

8. อภิปรายผล

8.1 การออกแบบและสร้างอุปกรณ์สร้างสุญญากาศสามารถใช้งานได้เท่าเทียมกับที่มีจำหน่ายในท้องตลาด สามารถใช้งานสะดวก และมีความปลอดภัยในการทำงาน

8.2 อุปกรณ์สร้างสุญญากาศเครื่องปั่นสมูทท์ที่สร้างขึ้นสามารถสร้างสุญญากาศได้สูงสุด (23 inHg) มีราคาต่ำกว่าท้องตลาด 2-6 เท่า มีประสิทธิภาพการสร้างสุญญากาศสูงกว่าเครื่องปั่นในท้องตลาด ร้อยละ 100 จากผลการทดลอง พบว่า น้ำส้มปั่นสมูทท์ในสภาวะสุญญากาศ ยังคงรักษาสีของเนื้อส้มคงเดิม กลิ่นส้มยังคงเดิม มีความหวานคงเดิม ความเปรี้ยวยังคงเดิม (พบว่า วิตามินซี ไม่มีการเปลี่ยนแปลง) รสชาติคงเดิม ไม่มีการแยกตัวของน้ำและกากสามารถเก็บในอุณหภูมิห้องได้นาน 7 ชั่วโมง (ยังคงความสดใหม่อยู่) หากเก็บไว้ในตู้เย็นสามารถเก็บได้ 3 วัน สอดคล้องกับนันทพร อัครนิจ และสุพัฒน์ชลี สิริโชควรกิตต์ (2555) การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตกะเพราทอดสุญญากาศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้วิจัยเกี่ยวกับการทอดผักและผลไม้ในสภาวะสุญญากาศจะมีความชื้นต่ำ เป็นผลให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารได้นานกว่า 6 เดือน ผลดีที่เกิดขึ้นในการทอดจะควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการลดใช้เวลาในการลดความชื้นไม่เกิน 2 ชั่วโมง ทำให้อาหารแห้งกรอบ (ไม่แข็งกระด้าง) รสชาติ กลิ่นของอาหารใกล้เคียงธรรมชาติจะมีสีเหมือนวัตถุดิบก่อนการทอด

น้ำส้มปั่นในสภาวะบรรยากาศปกติ มีความเปลี่ยนแปลงของสี สีจางลงออกไปทางขาว มีกลิ่นส้มน้อยลง มีความหวานคงเดิม มีความเปรี้ยวลดลง (พบว่า วิตามินซีในน้ำส้มสมูทท์ที่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากเกิดการทำปฏิกิริยากับ

อากาศ (Oxidation) เมื่อความเปรี้ยวลดลงส่งผลทำให้ความหวานโดดเด่น รสชาติมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม มีการแยกตัวกับน้ำและกาก สอดคล้องกับ Garayo and Moreira (2002) ได้พัฒนาวิธีการทอดมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบให้มีปริมาณน้ำมันน้อยลงโดยใช้วิธีการทอดสุญญากาศ ได้เปรียบเทียบคุณลักษณะของมันฝรั่งแผ่นที่ทอดแบบสุญญากาศ (อุณหภูมิ 144 องศาเซลเซียส ความดัน 3.115 kPa) กับมันฝรั่งแผ่นที่ทอดสภาวะบรรยากาศปกติ (อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส) พบว่า มันฝรั่งแผ่นที่ทอดแบบสุญญากาศ จะมีการหดตัว และความแข็งที่น้อยกว่ามันฝรั่งแผ่นที่ทอดสภาวะบรรยากาศปกติ และจะมีสีที่อ่อนกว่า สรุปได้ว่าการทอดแบบสุญญากาศเป็นกระบวนการที่สามารถผลิตมันฝรั่งแผ่นที่มีปริมาณน้ำมันต่ำ มีสีเหมือนธรรมชาติ และเนื้อกรอบ เป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรนำผลการวิจัยไปทดลองใช้กับผู้ป่วยที่ขาดวิตามินซี (เช่น เป็นหวัด ใช้ในการบำรุงผิวหน้า)

9.2 ข้อเสนอแนะแนวทางในการทำวิจัยต่อไป

ควรนำผลของน้ำส้มสมูทท์ไปหาคุณค่าทางโภชนาการ

10. เอกสารอ้างอิง

- กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2561). สถิติของผู้สูงอายุแยกตามจังหวัดและอายุ ปี 2559-2561. ค้นเมื่อ มิถุนายน 3, 2562, จาก <https://www.dop.go.th/th/know/1>
- ทิพวัลย์ สุวรรณรักษ์. (2560, กันยายน – ธันวาคม). นวัตกรรมอาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 11, (3), หน้า 1-10.
- นันทพร อัครนิจ และสุพัฒน์ชลี สิริโชควรกิตต์. (2555). การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตกะเพราทอด

สุญญาภาศ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัย
ราชภัฏสวนสุนันทา สถาบันวิจัยและพัฒนา.
วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล. (2553, สิงหาคม). วิตามิน
ต้านอนุมูลอิสระ. วารสารวิทยาศาสตร์แห่ง
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 7, (1), หน้า
56-62
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพ.
(2553). รายงานประจำปี 2553 สำนักงาน

กองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ
(สสส.). ค้นเมื่อ เมษายน 6, 2562, จาก
<https://www.thaihealth.or.th/Books/List/8/>
Garayo, J. and Moreira R. (2002). Vacuum
Frying of Potato Chips. *Journal of
Food Engineering*, 55, pp. 181-191.