

การผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์

Virgin Coconut Oil Production by Centrifugation Method Integrated Extraction with Solar Thermal Energy

สรรพสิริ เอียกุล* และ ณาวดี ศรีศิริวัฒน์

สาขาวิชาปิโตรเคมีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุม

833 ถ.พระรามที่ 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

Sapasiri Earkul* and Nawadee Srisiriwat

Department of Petrochemicals and Environment Management, Faculty of Engineering,

Pathumwan Institute of Technology

833 Rama I Road, Wangmai, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand. E-mail: Sapasiri.bfc@inoac.co.th

บทคัดย่อ

กระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าว งานวิจัยนี้ศึกษาการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์และคุณลักษณะของน้ำมันมะพร้าว เปรียบเทียบระหว่างวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์กับวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบปกติด้วยการนึ่งในขั้นตอนการสกัดและไล่ความชื้น น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ผลิตจากน้ำกะทิที่คั้นจากเนื้อมะพร้าวสด 10 กิโลกรัม ด้วยอัตราส่วนน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าวที่เหมาะสม คือ 2:1 ใช้เวลาในการหั่นแยก 20 นาที ด้วยความเร็วหมุนรอบ 7,500 รอบต่อนาที ได้ครีมกะทิ 3.4 กก. จากนั้นนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ - 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำก้อนครีมกะทิแช่แข็งไปสกัดเป็นน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ผลการทดลองพบว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้จากวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์และวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบปกติสกัดด้วยการนึ่งมีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวที่ได้เท่ากับ 92.83 และ 93.18 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ กรดไขมันไม่อิ่มตัวได้เท่ากับ 7.17 และ 6.82 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ความชื้นและสารระเหยในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เท่ากับ 0.12 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 (พ.ศ. 2524) เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตและพลังงานที่ใช้ระหว่างวิธีการแบบปกติสกัดด้วยการนึ่งโดยใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquid Petroleum Gas (LPG)) กับวิธีผสมผสานพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นพบว่า การสกัดก้อนครีมกะทิด้วยวิธีปกติจะได้ผลผลิตของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ 1.85 กิโลกรัมหรือ 18.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและ ใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวคิดเป็น 6.66 บาทต่อกิโลกรัม

น้ำมันมะพร้าวที่ผลิตได้ ส่วนวิธีการสกัดก่อนครีมแช่แข็งด้วยวิธีใช้เครื่องสกัดด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ จะได้ผลผลิตของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ 1.83 กิโลกรัมหรือ 18.3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลว ทำให้ลดต้นทุนด้านพลังงานของเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวได้ 6.66 บาทต่อกิโลกรัมน้ำมันมะพร้าว งานวิจัยนี้จึงชี้ให้เห็นว่าการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานและลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย

คำสำคัญ: น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์, วิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง, พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์, กรดไขมันอิ่มตัว, กรดไขมันไม่อิ่มตัว

Abstract

Production process of virgin coconut oil affects to the quality of products. The production of virgin coconut oil and their properties comparing between the centrifugation method integrated extraction using solar thermal energy and the centrifugation method using steaming for extraction and desiccation were investigated. The virgin coconut oil was produced from coconut meat of 10 kg using the weight ratio of boiled water and coconut meat at 2:1 with centrifugal speed of 7,500 rpm for 20 minutes. This was obtained 3.4 kg of coconut oil cream which was frozen at -5°C for 24 hours subsequently. The results of the virgin coconut oil production from the centrifugation method integrated extraction using solar thermal energy and the centrifugation method using steaming for extraction showed that the compositions of saturated fatty acids from both methods were 92.83 and 93.18 wt%, respectively; the compositions of unsaturated fatty acids were 7.17 and 6.82 wt%, respectively and the contents of moisture and volatile organic matter were 0.12 and 0.17 wt%, respectively. These properties of produced virgin coconut oil were in accordance with the Notification of the Ministry of Public Health (No. 57) (1981). The product yield and the energy usage were compared between applying centrifugation method with steaming for extraction using Liquid Petroleum Gas (LPG) and centrifugation method using the designed solar thermal energy. The result showed that the virgin coconut oil production from the centrifugation method with steaming by using LPG gave the yield of 1.85 kg or 18.5 wt% and the cost of LPG used for extraction was approximated as 6.66 Baht per kilogram of virgin coconut oil. The centrifugation method integrated extraction using solar thermal energy gave the yield of virgin coconut oil of 1.83 kg or 18.3 wt% without using LPG that could be saved the LPG cost of 6.66 Baht per kilogram of virgin coconut oil. This result indicated that the production of virgin coconut oil by centrifugation method integrated the extraction with solar thermal energy was not only obtained the virgin coconut oil in the quality acceptance but also saved energy for production.

Keyword: Virgin coconut oil, Centrifugation method, Solar thermal energy, Saturated fatty acids, Unsaturated fatty acids.

1. บทนำ

มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในวงศ์ Palmae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มะพร้าวจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งประเทศไทยมีผลผลิตของมะพร้าวมากเป็นอันดับ 6 ของโลก รองลงมาจากประเทศอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย บราซิลและศรีลังกา ตามลำดับ [1] จากข้อมูลจากสถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2556 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าผลผลิตมะพร้าวของประเทศไทยในปี 2556/2557 มีประมาณ 1.01 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าของผลผลิต 6,779.3 ล้านบาท [2] มะพร้าวสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย ประมาณ 25% ของมะพร้าวผลทั้งหมดถูกนำมาใช้แปรรูปเป็นน้ำมันมะพร้าว เนื่องจากน้ำมันมะพร้าวสามารถใช้เป็นส่วนตั้งต้นในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง อุตสาหกรรมเคมี และพลังงานทดแทนได้ [3] น้ำมันมะพร้าวมีปริมาณกรดลอริกสูงถึง 45.0 - 56.0% ของกรดไขมันทั้งหมด [4] ซึ่งประโยชน์ของกรดลอริกก็คือสามารถต้านจุลินทรีย์และช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย [5] รองลงมาคือ กรดไมริสติกและกรดปาล์มมิก 16.0 - 21.0 และ 7.5 - 10.0% ของกรดไขมันทั้งหมด ตามลำดับ [3] องค์ประกอบของน้ำมันมะพร้าวประกอบด้วยกรดไขมันที่อิ่มตัวกว่า 90% ของกรดไขมันทั้งหมด [6] ทำให้น้ำมันมะพร้าวเป็นแหล่งของกรดไขมันที่มีความยาวสายโซ่ขนาดปานกลาง (Medium chain fatty acid) ที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมอยู่ระหว่าง 8 - 12 อะตอมประมาณ 70% ของกรดไขมันทั้งหมด ทำให้สามารถแตกตัว ย่อย และดูดซึมไปใช้งานได้ง่ายไม่จำเป็นต้องอาศัยเอนไซม์ไลเปสจากตับอ่อนมาช่วยย่อย กรดไขมันนี้จะถูกเผาผลาญทันทีเพื่อสร้างพลังงาน โดยไม่ถูกเปลี่ยนไปเป็นไขมันหรือคอเลสเตอรอล และเนื่องจากน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันอิ่มตัว จึงทำให้มีปริมาณกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวน้อย กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวนี้ส่งผลให้เกิดออกซิเดชันได้ง่าย ดังนั้นไขมันที่เกิดขึ้นจะสะสมในผนังหลอดเลือด เป็นสาเหตุของการอุดตันในหลอดเลือด ทำให้หัวใจทำงานหนัก จึงเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ [3] น้ำมันมะพร้าวยังช่วยป้องกันโรคหัวใจโดยปรับระดับคอเลสเตอรอลคือเพิ่ม HDL และลด LDL ทำให้เส้นเลือดไม่อุดตัน [7] นอกจากนี้ น้ำมันมะพร้าวไม่มีคอเลสเตอรอล ไม่มีไขมันทรานส์และช่วยป้องกันโรคหัวใจ น้ำมันมะพร้าวย่อยสลายง่าย โดยจะผ่านไปด้วยตรงจนเกิดการสร้างพลังงานที่ตับขึ้นและร่างกายสามารถนำไปใช้พลังงานได้ทันที นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงคุณค่าทางอาหารโดยเพิ่มการดูดซับวิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโนและยังช่วยยับยั้งการทำงานของเซลล์มะเร็ง [8-11] จากการทดลองโดยกระตุ้นหนูทดลองให้เกิดมะเร็งลำไส้ ด้วยสารก่อมะเร็งชนิด Azoxymethane แล้วเลี้ยงด้วยน้ำมันมะพร้าว พบว่าในลำไส้ของสัตว์ทดลองที่เลี้ยงด้วยน้ำมันมะพร้าวไม่เกิดเนื้องอกจึงสรุปได้ว่าน้ำมันมะพร้าวมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของมะเร็งลำไส้ที่กระตุ้นด้วยสารก่อมะเร็ง [3] ทำให้น้ำมันมะพร้าวได้รับความนิยมที่จะนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารและยา ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนากระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

การผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์สามารถผลิตได้หลายวิธี แต่จากการสำรวจผู้ผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ในประเทศไทยมีกระบวนการผลิต 3 วิธีหลัก คือ การบีบเย็น (Cool press) การใช้เครื่องเหวี่ยง (Centrifuge process) และการหมัก (Fermentation process) [12] การบีบเย็นเป็นการสกัดโดยใช้เนื้อมะพร้าวสดที่นำไปทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนไม่สูงมากประมาณ 40 – 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 – 45 นาที จากนั้นนำไปบีบเพื่อให้ได้น้ำมันออกมาโดยใช้เครื่องบีบอัดแบบเย็นและผลผลิตที่ได้จากการบีบเย็นที่ความดันสูงและความดันต่ำได้น้ำมันมะพร้าวต่อเนื้อมะพร้าวอยู่ที่ 30 และ 25 % ตามลำดับ [1] แต่เมื่อผลิตน้ำมันมะพร้าวโดยวิธีใช้เครื่องเหวี่ยงพบว่าได้น้ำมันมะพร้าวต่อเนื้อมะพร้าวเท่ากับ 17% [4] ซึ่งหากใช้วิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 120 นาที ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ให้ผลผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์สูงสุด 13.53% ของปริมาณน้ำมันมะพร้าวต่อน้ำกะทิ [13] สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเหวี่ยงแยกมันมะพร้าวคือ ที่สภาวะอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 7,000 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 50 นาที ให้ผลผลิตของน้ำมันมะพร้าวสูงสุดคือ 26.25% และผลได้ทั้งหมด 95.74% [14] นอกจากนี้ผลการศึกษาระบบการผลิตน้ำมันมะพร้าวแบบเปียกผสมผสานนวัตกรรม โดยใช้เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่สามารถเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันมะพร้าว พบว่าได้ปริมาณน้ำมันมะพร้าวที่ได้เท่ากับ 30-40% ส่วนวิธีการผลิตน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการหมักพบว่าได้ผลผลิต 19% ของได้น้ำมันมะพร้าวต่อเนื้อมะพร้าว [15] ถึงแม้ว่าวิธีการหมักจะเป็นวิธีที่ได้รับการนิยมจากชาวบ้านเนื่องจากต้นทุนต่ำและขั้นตอนการผลิตไม่ซับซ้อน แต่มีข้อเสียคือคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวที่ได้ไม่สม่ำเสมอ เช่น น้ำมันมีสีออกเหลือง มีตะกอนเล็กๆ ที่ก้นขวด อายุการเก็บสั้น และมีกลิ่นเหม็นหืนหรือเปรี้ยว อันเนื่องมาจากความชื้นที่สูง [16] ส่งผลให้คุณภาพและราคาของน้ำมันมะพร้าวต่ำและไม่สามารถส่งออกไปยังต่างประเทศได้

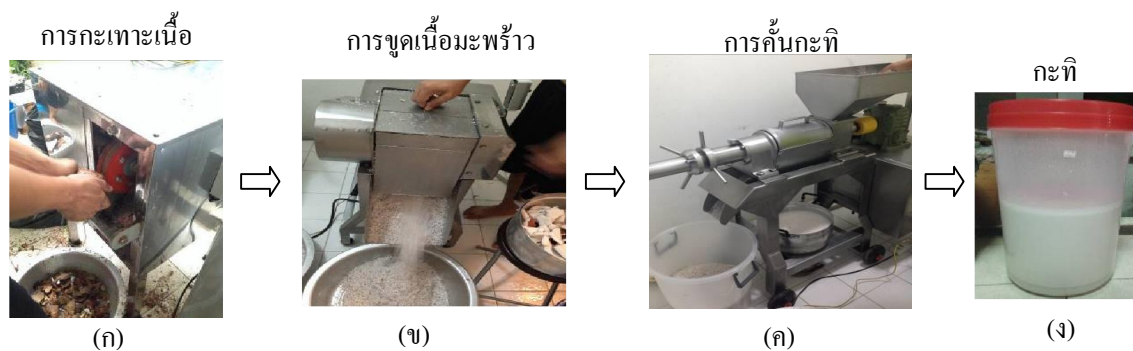
จากวิธีการผลิตข้างต้นงานวิจัยนี้เลือกศึกษาวิธีการผลิตแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตที่ได้ผลผลิตสูงกว่าวิธีอื่น [17] การผลิตด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางเริ่มต้นจากการนำน้ำกะทิมาเหวี่ยงเพื่อแยกของแข็งและน้ำออกจากชั้นน้ำมันมีลักษณะเป็นครีมกะทิซึ่งเบากว่าน้ำได้แยกออกอยู่ด้านบน หลังจากนั้นนำครีมกะทิที่ได้ไปแช่แข็ง ซึ่งหลักการแช่แข็งคือการลดอุณหภูมิของอาหารให้ต่ำลงจนกระทั่งถึงระดับที่สิ่งมีชีวิตไม่สามารถจะดำเนินปฏิกิริยาทางชีวภาพหรือทางชีวเคมีได้ตามปกติ จุลินทรีย์ที่ปะปนอยู่ในอาหารนั้นก็จะชะงักการเจริญเติบโตและหยุดกระบวนการทางเมตาบอลิซึมลงแต่เนื้อเยื่อของอาหารจะยังคงรูปอยู่ได้ [18] ทั้งนี้การสกัดโดยใช้เครื่องเหวี่ยงมักจะใช้ในการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ในระดับโรงงาน ซึ่งข้อดีของการสกัดโดยใช้เครื่องเหวี่ยงคือน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ได้จะมีคุณภาพดี ผ่านความร้อนและมีความชื้นน้อย แต่มีข้อเสียของวิธีนี้คือ มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง เนื่องจากต้องใช้เครื่องเหวี่ยงซึ่งมีราคาแพง [1] และต้องใช้ความร้อนไล่ความชื้น ในการสกัดน้ำมันมะพร้าวออกจากครีมกะทิ (Coconut cream) [4] ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายในส่วน of พลังงาน งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการผสมผสานการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ 1) ออกแบบและพัฒนาเครื่องสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดพลังงานในการผลิตและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 2) ทดสอบการผลิตน้ำมันมะพร้าว

บริสุทธิ์ด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ 3) เปรียบเทียบคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์กับวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางปกติที่ใช้วิธีการนึ่งในการสกัด และ 4) วิเคราะห์การลดการใช้พลังงานจากการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์

2. วิธีการทดลอง

2.1 ขั้นตอนการเตรียมน้ำกะทิ

ขั้นตอนการเตรียมน้ำกะทิแสดงในรูปที่ 1 โดยใช้วัตถุดิบคือมะพร้าวสดที่แก่จัดอายุ 12 - 13 เดือน จากเกาะสมุย นำมาปอกเปลือกและใช้เครื่องกะเทาะเอาเนื้อมะพร้าวที่อยู่ข้างในออกมา (รูปที่ 1(ก)) นำเนื้อมะพร้าวที่ได้ไปขูดด้วยเครื่องขูดมะพร้าว (รูปที่ 1 (ข)) โดยใช้เนื้อมะพร้าวจำนวน 10 กิโลกรัม คั้นเป็นกะทิด้วยเครื่องคั้นกะทิแบบเกลียวอัด (รูปที่ 1 (ค)) จะได้น้ำกะทิดังรูปที่ 1 (ง) ซึ่งในขั้นตอนการคั้นกะทิจมีการปรับค่าอัตราส่วนของน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าวดังนี้ 1:1, 2:1, 3:1 และ 4:1 โดยมวล เพื่อทดลองหาอัตราส่วนของน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าวที่เหมาะสมในการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์



รูปที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมน้ำกะทิ

2.2 ขั้นตอนการเหวี่ยงกะทิด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางและการแช่แข็ง

ในขั้นตอนนี้ น้ำกะทิอัตราส่วนต่างๆ ที่ได้ในขั้นตอนการคั้นกะทิไปเหวี่ยงแยกครีมกะทิกับน้ำกะทิที่เหลือจากการเหวี่ยง ที่เรียกว่า Coconut skim milk ซึ่งจะถูกนำมาเหวี่ยงซ้ำให้ได้ครีมกะทิมากที่สุดจนกระทั่งไม่ได้ครีมกะทิเพิ่มขึ้นงานวิจัยนี้ใช้เครื่องเหวี่ยง Cream separator ยี่ห้อ Suryoday รุ่น AE-29 ของบริษัท Suryoday Engineering (ดังรูปที่ 2) ที่ความเร็วในการเหวี่ยงหมุน 7,500 รอบต่อนาที โดยบันทึกมวลของครีมกะทิที่ได้ที่เวลาในการเหวี่ยงหมุน 15, 20, 25, 30, 60 และ 90 นาที นำครีมกะทิที่ได้บรรจุใส่ถุงแล้วนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะได้ก้อนครีมกะทิดังรูปที่ 3 เพื่อนำไปใช้สำหรับสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ต่อไป



รูปที่ 2 เครื่องเหวี่ยงด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง



รูปที่ 3 ครีมกะทิแช่แข็ง

2.3 ขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

2.3.1 การสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์แบบปกติ

ในขั้นตอนนี้นำก้อนครีมกะทิที่ได้จากการเหวี่ยงและแช่แข็งใส่ในภาชนะแล้วปล่อยให้ละลายเป็นครีมกะทิเหลว หลังจากนั้นนำไปสกัดด้วยความร้อนโดยใช้หม้อนึ่งซึ่งใช้แก๊ส LPG เป็นเชื้อเพลิง โดยควบคุมอุณหภูมิของการสกัดประมาณ 60 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ในการสกัดประมาณ 6 ชั่วโมง ในการสกัดนี้จะได้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ดังรูปที่ 4

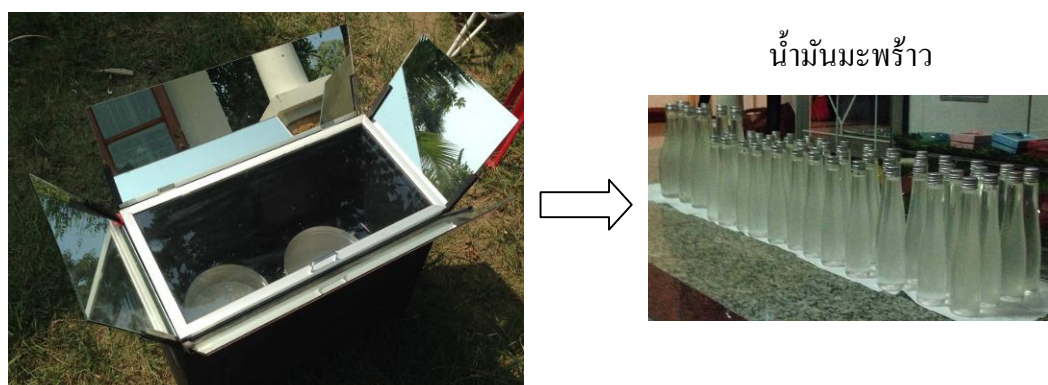


รูปที่ 4 การสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์แบบปกติ

2.3.2 การสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

ในขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ใช้อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาเป็นเครื่องสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ดังรูปที่ 5 ลักษณะของเครื่องเป็นกล่องขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 80 ซม. x 40 ซม. x 65 ซม. ทำจากแผ่นอลูมิเนียมหนา 2 มม. ทาด้วยสีดำด้านนอก ขอบบนของเครื่องทั้ง 4 ด้านติดตั้งแผ่นกระจกเงาหนา 5 มม. เอียงทำมุม 30 องศากับแนวตั้งฉาก ภายในเครื่องหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนแอร์โรเฟลกซ์หนา 0.5 นิ้ว เพื่อไม่ให้สูญเสียความร้อน และติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิอาหารแบบสแตนเลส (TER045 หัววัดอุณหภูมิสแตนเลสแบบเข็ม 0-250 องศาเซลเซียส ยี่ห้อ OEM) สำหรับวัดอุณหภูมิภายในเครื่อง และปิดด้วยกระจกใสที่มีบานพับสำหรับเปิดปิด

ในขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ดำเนินการโดยนำก้อนครีมกะทิ ที่ได้จากการเหวี่ยงและแช่แข็งมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในบีกเกอร์ จากนั้นนำไปใส่ไว้ในเครื่องสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยวัดอุณหภูมิภายในและภายนอกของเครื่อง โดยใช้เวลาในการสกัดประมาณ 6.5 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้ตั้งแต่ 08.00 น. ถึง 14.30 น. เพื่อให้ได้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์



รูปที่ 5 เครื่องสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์

2.4 การคำนวณผลผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้

การคำนวณผลผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ (%Yield) หาได้จากสมการที่ (1) [17]

$$\%Yield = \text{มวลของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้} \times 100 / \text{มวลของเนื้อมะพร้าวที่ใช้ผลิตน้ำกะทิ} \quad (1)$$

2.5 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้

งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ โดยตรวจหากรดไขมันในน้ำมันมะพร้าวโดยวิธีมาตรฐาน APCC ด้วยเทคนิค HPLC Analysis [17] และหาปริมาณความชื้นและสารระเหยในน้ำมันมะพร้าวโดยวิธี AOCS Ca 2c – 25 จากบริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

2.6 การวิเคราะห์การลดพลังงานความร้อนที่ใช้ในการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

เพื่อเป็นการลดพลังงานความร้อนที่ใช้ในการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ จึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสกัดที่ใช้เชื้อเพลิง LPG ในการสกัดแบบปกติ มาเป็นวิธีการสกัดด้วยความร้อนจากความร้อนจากแสงอาทิตย์ด้วยเครื่องที่ได้ออกแบบในหัวข้อ 2.3.2 และทำการวิเคราะห์การลดพลังงานโดยการหาปริมาณ LPG ที่ใช้ในการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์แบบปกติ ดังสมการที่ (2)

$$\text{การลดพลังงานความร้อนที่ใช้ในการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (บาท/กก)} = \\ (\text{ปริมาณ LPG ที่ใช้ (กก)} \times \text{ราคา LPG (บาท/กก)}) / \text{มวลน้ำมันมะพร้าวที่ผลิตได้ (กก)} \quad (2)$$

3. ผลการทดลอง

3.1 อัตราส่วนของน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าวขูดและเวลาในการเหวี่ยงหมุน

การหาอัตราส่วนของน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าวขูดและเวลาในการเหวี่ยงหมุนที่เหมาะสมดำเนินการโดยปรับค่าอัตราส่วนโดยมวลของน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าวขูดดังนี้ 1:1, 2:1, 3:1 และ 4:1 จากนั้นนำกะทิที่ได้จากการกั้นมาทำการเหวี่ยงที่ความเร็วในการเหวี่ยง 7,500 รอบต่อนาที และเก็บผลของปริมาณครีมกะทิที่เวลา 15, 20, 25, 30, 60 และ 90 นาที ของทุกอัตราส่วนน้ำกะทิ

ผลของอัตราส่วนของน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าวขูดและเวลาในการเหวี่ยงที่มีต่อปริมาณของครีมกะทิแสดงในตารางที่ 1 จากการทดลองพบว่ามวลของครีมกะทิที่ได้จากการเหวี่ยงแยกด้วยเครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่อัตราส่วนของน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าวเท่ากับ 2:1 และ 3:1 ที่ใช้เวลาในการเหวี่ยง 20 และ 25 นาทีตามลำดับ ได้ปริมาณครีมกะทิมากที่สุดเท่ากันเท่ากับ 3.4 กก. ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Satheesh [17] ที่เลือกใช้อัตราส่วนโดยมวลของน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าวเท่ากับ 2:1 เพื่อผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เช่นเดียวกันกับงานวิจัยนี้ ถึงแม้ว่ามิงงานวิจัย Wong and Hartina [13] เลือกใช้อัตราส่วนของน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าวเท่ากับ 1:1 แต่ทั้งนี้ก็จะเห็นได้ว่าผลของปริมาณครีมกะทิที่ได้จากอัตราส่วนของน้ำต้มสุกต่อเนื้อมะพร้าว 1:1 และ 2:1 เท่ากับ 3.3 และ 3.4 กก. ตามลำดับ

ซึ่งไม่แตกต่างกันมาก ในงานวิจัยนี้จึงเลือกอัตราส่วนของน้ำคั้นสุกต่อเนื้อมะพร้าวเท่ากับ 2:1 เพื่อใช้ในการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

จากความสัมพันธ์ของเวลาในการเหวี่ยงกับปริมาณของครีมกะทิที่ได้ แสดงให้เห็นว่า เมื่ออัตราส่วนของน้ำคั้นสุกต่อเนื้อมะพร้าวเพิ่มขึ้นมีผลให้เวลาในการเหวี่ยงเพิ่มขึ้น เพราะปริมาณน้ำกะทิที่ป้อนเข้าเครื่องเหวี่ยงเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณของน้ำคั้นสุกที่ใช้คั้นน้ำกะทิที่เพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น เมื่อใช้เนื้อมะพร้าว 10 กก. เท่ากันทุกอัตราส่วน แต่เมื่อเวลามากกว่า 30 นาที จะพบว่าเวลาที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณครีมกะทิทุกอัตราส่วน ผลการวิจัยของ Nour *et al.* [19] ในการปรับความเร็วในการเหวี่ยงหมุนที่ 6,000 – 12,000 รอบต่อนาที และใช้เวลาในการเหวี่ยงหมุน 30 – 150 นาที พบว่า ความเร็วและเวลาในการเหวี่ยงมีผลต่อปริมาณของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ และได้ปริมาณน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มากที่สุดที่ความเร็วและเวลาเหวี่ยงหมุนเท่ากับ 12,000 รอบต่อนาที และ 105 นาที ตามลำดับ ในขณะที่ Wong and Hartina [13] ปรับเวลาในการเหวี่ยงหมุน 15, 30, 60, 90 และ 120 นาที ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่อเวลาในการเหวี่ยงเพิ่มขึ้นปริมาณของน้ำมันมะพร้าวเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าในงานวิจัยนี้ไม่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเวลาต่อปริมาณครีมกะทิ เนื่องมาจากความเร็วในการเหวี่ยงของเครื่องที่ 7,500 รอบต่อนาที และประสิทธิภาพของเครื่องในการป้อนน้ำกะทิสู่ถึง 1,000 ลิตรต่อชั่วโมง ทำให้ปริมาณของครีมกะทิที่ได้สูงสุดเกิดขึ้นที่เวลา 15, 20, 25 และ 30 นาที เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อเนื้อมะพร้าวเท่ากับ 1:1, 2:1, 3:1 และ 4:1 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนน้ำต่อเนื้อมะพร้าวและเวลาในการเหวี่ยงกับปริมาณครีมกะทิที่ได้

อัตราส่วนโดยมวล ของน้ำต่อเนื้อ มะพร้าว	มวลครีมกะทิ (กก.) ที่เวลาในการเหวี่ยง					
	15 นาที	20 นาที	25 นาที	30 นาที	60 นาที	90 นาที
1:1	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
2:1	3.30	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
3:1	3.20	3.30	3.40	3.40	3.40	3.40
4:1	2.80	2.90	3.00	3.15	3.15	3.15

3.2 ผลผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

ขั้นตอนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ได้เลือกใช้ครีมกะทิที่ได้จากน้ำกะทิที่อัตราส่วนโดยมวลของน้ำคั้นสุกต่อเนื้อมะพร้าวชุดที่ดีที่สุดเท่ากับ 2:1 โดยใช้เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลางความเร็วรอบ 7,500 รอบต่อนาที เวลาในการเหวี่ยงหมุน 20 นาที หลังจากนั้นนำครีมกะทิมาแช่แข็งได้ก้อนครีมกะทิแล้วจึงนำไปสกัดเพื่อให้ได้น้ำมัน

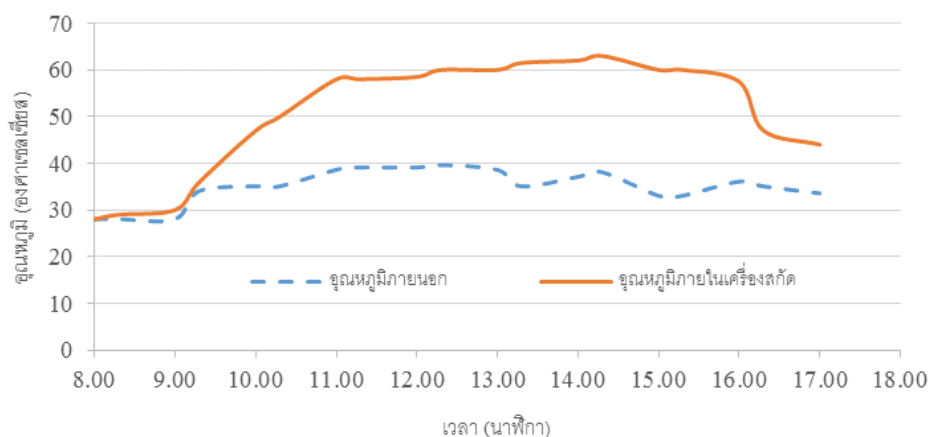
มะพร้าวบริสุทธิ์ โดยเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันมะพร้าวที่ผลิตได้จากวิธีการสกัด 2 วิธี คือวิธีปกติกับวิธีผสมผสานกับเครื่องสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ ดังนี้

3.2.1 วิธีสกัดน้ำมันมะพร้าวแบบปกติ

ขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวแบบปกติใช้หม้อหนึ่งในการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์โดยใช้เชื้อเพลิง LPG ที่ให้พลังงานความร้อนกับหม้อหนึ่งเมื่อควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง โดยใช้ปริมาณ LPG เท่ากับ 0.51 กก. และได้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ 1.85 กก. (เมื่อใช้เนื้อมะพร้าว 10 กก.) คิดเป็นผลผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ (%Yield) เท่ากับ 18.5% ซึ่งผลการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ได้ใกล้เคียงกับผลของ Bawalan [4] ที่ได้ผลผลิต 17 % ในขณะที่จากรายงานการวิจัยของ Satheesh [17] พบว่าให้ผลผลิตเท่ากับ 30.65 % เมื่อใช้ความเร็วในการเหวี่ยงหมุน 20,000 รอบต่อนาที และเวลาเหวี่ยงหมุน 20 นาที และจากงานวิจัยของ Nour *et al.* [19] พบว่าเมื่อใช้ความเร็วในการเหวี่ยงหมุน 12,000 รอบต่อนาที และเป็นเวลานาน 105 นาทีได้ผลผลิตเท่ากับ 29.5% ทั้งนี้ค่าตัวเลขของผลผลิตที่สูงกว่าผลผลิตที่ได้จากงานวิจัยนี้เนื่องจากการคำนวณ %yield เทียบกับน้ำกะทิที่ใช้ ในขณะที่งานวิจัยนี้คำนวณ %yield เทียบกับเนื้อมะพร้าวสดที่ใช้ในการผลิต (10 กก.) ซึ่งเทียบได้กับปริมาณหัวกะทิล้างคั้นประมาณ 6 กก. ดังนั้นถ้าคำนวณผลผลิตโดยใช้สูตรเดียวกับงานวิจัยของ Nour *et al.* [19] ก็จะได้ผลผลิตเท่ากับ 30.8%

3.2.2 การผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์

ในขั้นตอนการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีใช้ความร้อนจากเครื่องสกัดพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้น(ข้อ 2.3.2) เริ่มจากการนำก้อนครีมกะทิที่แช่แข็งใส่ในหม้อสเตนเลสแล้วนำไปใส่ในเครื่องสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ ใช้เวลาในการสกัด 6.5 ชั่วโมง โดยไม่ต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิงจาก LPG ในการให้ความร้อนกับครีมกะทิแช่แข็งขณะสกัด ผลผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ได้เท่ากับ 1.83 กก. หรือผลผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ 18.3 % ซึ่งให้ผลผลิตใกล้เคียงกับวิธีการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์แบบปกติ แต่ใช้เวลาในการสกัดนานกว่าเป็นเวลา 1.5 ชม. เนื่องจากช่วงเช้าเวลา 08.00 ถึง 09.30 น. อุณหภูมิบรรยากาศที่วัดได้อยู่ในช่วง 28 – 36 องศาเซลเซียส (รูปที่ 6) ซึ่งต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดแบบปกติ ทั้งนี้อุณหภูมิเฉลี่ยตั้งแต่เวลา 11.00 – 16.00 น. เท่ากับ 59.86 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ [20] นอกจากนี้หากคำนวณเวลาในช่วงอุณหภูมิดังกล่าวจะใช้เวลาประมาณ 5 ชั่วโมง ทั้งนี้ผลผลิตที่ได้จากการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการเหวี่ยงแยกหนีศูนย์ร่วมกับการสกัดจากพลังงานแสงอาทิตย์ใกล้เคียงกับผลผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการเหวี่ยงแยกหนีศูนย์ที่ใช้วิธีการสกัดแบบปกติ



รูปที่ 6 อุณหภูมิภายนอกและภายในเครื่องสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เวลาต่างๆ

3.3 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้

เมื่อนำน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีปกติจากการนึ่งและวิธีสกัดโดยใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ไปทดสอบเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ ผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันและค่าปริมาณความชื้นและสารระเหยในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากการผลิตทั้งสองวิธีแสดงในตารางที่ 2 จากผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันทั้งหมดซึ่งประกอบไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวและกรดไขมันอิ่มตัว จะเห็นได้ว่าปริมาณของกรดไขมันซึ่งมีอยู่ในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้จากวิธีทั้งสองวิธีและปริมาณความชื้นและสารระเหยในน้ำมันมะพร้าวมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 (พ.ศ. 2524) [21] ทั้งนี้ปริมาณของกรดไขมันที่ได้จากการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการเหวี่ยงแยกหนีสุนัข ร่วมกับการสกัดจากพลังงานแสงอาทิตย์ใกล้เคียงกับปริมาณของกรดไขมันที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตด้วยวิธีการเหวี่ยงแยกหนีสุนัขที่ใช้วิธีการสกัดแบบปกติ

3.4 การวิเคราะห์การลดพลังงานความร้อนที่ใช้ในการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากความร้อนแสงอาทิตย์

โดยปกติวิธีการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์แบบปกติจากคริมกะทิแช่แข็งจะใช้วิธีการนึ่ง โดยพลังงานที่ให้กับหมอนึ่งคือเชื้อเพลิง LPG ในงานวิจัยนี้พลังงานที่ใช้หนึ่งเท่ากับปริมาณ LPG 0.51 กก. เมื่อราคา LPG เท่ากับ 23.90 บาท/กก [22] ดังนั้นเมื่อเทียบผลผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ 1.83 กก. จะใช้ต้นทุนด้านพลังงานในการผลิตต่อกิโลกรัมของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (ดังสมการที่ (2)) เท่ากับ 6.66 บาทต่อกก. หรือใช้พลังงานความร้อน 25.61 MJ/kg ค่าความร้อนของ LPG เท่ากับ 50.22 MJ/kg [23] ในขณะที่วิธีการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการแรงเหวี่ยงหนีสุนัขร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ ไม่ต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิง LPG ทำให้สามารถลดต้นทุนด้านพลังงานได้ 6.66 บาท/กิโลกรัมของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ สามารถลดค่าพลังงานความร้อนลงได้ ทั้งนี้กำลังการผลิตน้ำมันมะพร้าวของเครื่องสกัดน้ำมันมะพร้าวได้ 30 กิโลกรัมต่อวัน ต้นทุนของเครื่องสกัดน้ำมันมะพร้าวความร้อนจากแสงอาทิตย์ประมาณ 9,000 บาท เทียบกับราคาของ LPG ที่ต้องใช้ในการผลิตน้ำมัน

มะพร้าว บริสุทธิ์ 1,351 กิโลกรัม จากการสำรวจการขายน้ำมันมะพร้าวในเกาะสมุย จ.สุราษฎร์ธานี ในรูปแบบธุรกิจขนาดย่อม ได้เฉลี่ยวันละ 30 – 35 กิโลกรัม ซึ่งจะคืนทุน (Rate of Return) 39 – 45 วันหรือ 0.11 – 0.12 ปี

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบปริมาณของกรดไขมันทั้งหมดและปริมาณความชื้นและสารระเหยในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่สกัดด้วยวิธีปกติและสกัดจากพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

กรดไขมันทั้งหมด	วิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางและสกัดแบบปกติ (ร้อยละ)	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ผลิตด้วยวิธีผสมผสานความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ (ร้อยละ)	มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 (พ.ศ. 2524) [21]
กรดไขมันอิ่มตัวทั้งหมดประกอบด้วย	93.18	92.83	-
-Caproic acid methyl ester (C6:0)	0.71	0.68	ไม่เกิน 1.2
-Caprylic acid methyl ester (C8:0)	8.50	8.03	ระหว่าง 3.4 - 15
-Capric acid methyl ester (C10:0)	6.53	6.21	ระหว่าง 3.2 - 15
-Lauric acid methyl ester (C12:0)	48.02	47.28	ระหว่าง 41 - 56
-Myristic acid methyl ester (C14:0)	18.03	18.41	ระหว่าง 13 - 23
-Palmitic acid methyl ester (C16:0)	8.36	8.96	ระหว่าง 4.2 – 12.0
-Stearic acid methyl ester (C18:0)	2.84	3.04	ระหว่าง 1.0 – 4.7
-cis-9-Oleic acid methyl ester (C18-1c)	5.57	5.93	ระหว่าง 3.4 – 12.0
-Linoleic acid methyl ester (C18:2c)	1.12	1.11	ระหว่าง 0.9 – 3.7
ปริมาณความชื้นและสารระเหยในน้ำมันมะพร้าว	0.17	0.12	ไม่เกิน 0.20

งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์สามารถลดต้นทุนด้านพลังงานในการผลิตได้ แต่เหมาะสำหรับการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ในช่วงฤดูร้อนเริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม [24] เนื่องจากอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ทั้งนี้หากผู้ผลิตพิจารณาผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ในช่วงฤดูร้อนสามารถผลิตในรูปแบบสต็อกไว้ขายในช่วงที่มะพร้าวมีราคาสูง (เดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม) [25] เนื่องจากน้ำมันมะพร้าวมีอายุในการเก็บรักษา 2 ปี โดยสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บไว้อยู่ที่อุณหภูมิห้องหลีกเลี่ยงไม่ให้โดนแสงแดดที่จัดจนเกินไป [26] นอกจากนี้ข้อดีของเครื่องสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์คือ ใช้งานง่าย ลดเวลาในการเฝ้าระวังในช่วงของการใช้ LPG ในระหว่างที่มีการสกัดโดยการนี้

4. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ศึกษาการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ โดยเปรียบเทียบการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบปกติซึ่งใช้การนึ่งในขั้นตอนการสกัดและไล่ความชื้น ในการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ในงานวิจัยนี้ใช้มะพร้าวสด 10 กก. นำมาคั้นกะทิโดยใช้อัตราส่วนน้ำคั้นสุกต่อเนื้อมะพร้าวที่เหมาะสม คือ 2:1 ใช้เวลาในการหั่นแยก 25 นาที ด้วยความเร็วหมุนรอบ 7,500 รอบต่อนาที ได้ครีมกะทิ 3.4 กก. แล้วนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ - 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชม. ได้ก้อนครีมกะทิแช่แข็ง ที่สามารถนำไปสกัดเป็นน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ โดยเปรียบเทียบระหว่างวิธีการแบบปกติด้วยการนึ่งโดยใช้เชื้อเพลิง LPG กับวิธีผสมผสานพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ออกแบบและพัฒนาในงานวิจัยนี้ ผลการทดลองพบว่า การสกัดก้อนครีมกะทิด้วยวิธีปกติให้ผลผลิตของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ 1.85 กก. หรือ 18.5% ใช้เชื้อเพลิง LPG คิดเป็น 6.66 บาท/กิโลกรัมน้ำมันมะพร้าวที่ผลิตได้ ส่วนวิธีการสกัดก้อนครีมแช่แข็งด้วยวิธีการใช้เครื่องสกัดด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ให้ผลผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ 1.83 กก. หรือ 18.3% โดยไม่ต้องใช้เชื้อเพลิง LPG ซึ่งทำให้สามารถลดต้นทุนด้านพลังงานของเชื้อเพลิงได้ 6.66 บาทต่อกิโลกรัมน้ำมันมะพร้าว ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว กรดไขมันไม่อิ่มตัว ความชื้นและสารระเหยในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์พบว่า เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 (พ.ศ. 2524) จึงเห็นได้ว่าการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางร่วมกับการสกัดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ให้ผลการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ใกล้เคียงกับการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ใช้การสกัดแบบปกติมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและยังสามารถลดต้นทุนด้านพลังงานอีกด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณนางปวันรัตน์ พันธุ์เศรษฐ ที่ให้ความช่วยเหลือ เพื่อให้สถานที่ที่ใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงให้การสนับสนุนเงินทุนในการซื้อวัตถุดิบและค่าทดสอบต่างๆ ตลอดจนการทำงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (Virgin coconut oils), 2553.
- [2] อัลฟารีเรียช, ตัวเลขต้องรู้เรื่องผลผลิตการเกษตร 2557-2558, 2558.
- [3] รุสมิยา อาลี, คุณภาพทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากภาคใต้ของประเทศไทยและการเตรียมโมโนลอรินโดยใช้เอนไซม์. วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2555.
- [4] Divina D. Bawalan, Processing Manual for Virgin Coconut Oil, its Products and By-products for Pacific Island Countries and Territories, Secretariat of the Pacific Community Noumea, New Caledonia, 2011.
- [5] กนต์ สวัสดิ์ไชย, น้ำมันมะพร้าวกับทางเลือกสุขภาพ, Internet: <http://www.foodsafetymobile.or/category/F2844217.pdf> (เข้าถึงข้อมูลวันที่ 25 พ.ค. 2559).
- [6] ธนิกา ปฐมวิชัยวัฒน์, Internet: <http://www.pharmay.mahidol.ac.th/thai/knowledgeinfo.php?id=17> (เข้าถึงข้อมูลวันที่ 25 พ.ค. 2559).
- [7] เฉลิมยศ อุทยรัตน์, วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2554 หน้า 50 – 61.
- [8] V.M. Verallo – Rewell, Rx: Coconuts! (The perfect health nut). Bloomington IN, USA: Xlibris Corporation ([www. Xlibris.com](http://www.Xlibris.com)). 271p, 2005.
- [9] C.S. Dayrit, The truth about coconut oil (The drugstore in a bottle). Pasig City, Philippines: Anvil Publishing Inc. 178p, 2005.
- [10] B. Fife, The coconut oil miracle. Colorado Spring, USA: Piccadilly Books Ltd, 2004.
- [11] C.Y. Lim-Syliangco, Anticarcinogenic effect of coconut oil. The Philippine Journal of Coconut Studies 12. Cited by Dayrit, C.S, 2005. The truth about coconut oil (The drugstore in a bottle). Pasig City, Philippines: Anvil Publishing Inc. 178p, 1987.
- [12] ความรู้เกี่ยวกับน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (Virgin coconut oil) Internet: <http://www.ratchaburi.kmutt.ac.th>Coconut> (เข้าถึงข้อมูลวันที่ 20 พ.ค. 2559).
- [13] Y.C. Wong and H. Hartina, “Virgin Coconut Oil Production by Centrifugation Method,” ORIENTAL JOURNAL OF CHEMISTRY, Vol.30, pp. 237-245, 2014.
- [14] มณฑนา แก้วชื่นและคณะ, “การแยกน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นบริสุทธิ์จากน้ำกะทิด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ,” การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9 หน้า 2347 – 2353.
- [15] M.A Hamid *et al.*, “Innovative Integrated wet process for virgin coconut oil production,” Journal of applies Science, Vol.11 (13), pp. 2467-2469, 2011.

- [16] นฤมล จิยโชค และคณะ, “การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตโดยกลุ่มสตรีเรือนสมุนไพรอ่าวน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์,” วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต, Vol. 2(1), หน้า 97-101, 2557.
- [17] Neela Satheesh, “Review on Production and Potential Applications of Virgin Coconut Oil,” Annals. Food Science and Technology, Vol. 16, pp. 115 – 126, 2015.
- [18] ศุภมาส ปันปัญญาและสิวลักษณ์ ปฐวิรัตน์, “ศึกษาการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง,” The 14th TSAE National Conference and the 6th TSAE National Conference (2013), หน้า 457-461, 2013.
- [19] Abdurahman H. Nour *et al.*, “Demulsification of Virgin Coconut Oil by Centrifugation Method: A Feasibility Study,” International Journal of Chemical Technology, Vol.1 (2), pp. 59-64, 2009.
- [20] ลลิตา อัดนโ, “การผลิตน้ำมันมะพร้าวบีบเย็นคุณภาพสูง,” วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 20 ฉบับที่ 20 หน้า 67 – 72, 2548.
- [21] ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 พ.ศ. 2524 เรื่องน้ำมันมะพร้าว, 2524.
- [22] ธนาคารแห่งประเทศไทย (ข้อมูลสถิติ) ราคาสินค้าอุตสาหกรรม, Internet: <http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=90&language=> (เข้าถึงเมื่อ 31 พฤษภาคม 2559).
- [23] รอบรู้และทันพลังงานไทย, Internet: http://mte.kmutt.ac.th/mte_learning/Energy_Conservation_in_Industrial_Plant/table/table5.html.
- [24] ภูมิอากาศจังหวัดสุราษฎร์ธานี – ศูนย์ภูมิอากาศ – กรมอุตุนิยมวิทยา, Internet: Climate.tmd.go.th. (เข้าถึงข้อมูลวันที่ 19 มิ.ย. 2559).
- [25] สำนักงานกรมการค้าภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี, Internet :<http://www.dit.go.th/suratthani>. (เข้าถึงข้อมูลวันที่ 25 มิถุนายน 2559).
- [26] มติมนต์ บุญทรัพย์ และภาวิณี มณีวงศ์, วิธีการเก็บรักษาน้ำมันมะพร้าว, หนังสือพิมพ์รังสิต (05/20/2015), 2558. Internet :[http:// www.jr-rsu.net/article/1657](http://www.jr-rsu.net/article/1657).