



การผลิตสบู่กาแฟเพื่อเพิ่มมูลค่ากากกาแฟเหลือทิ้ง

Value-added spent coffee grounds to produce caffeinated soap

สุพัตรา รักษาพรต^{1*} สุนิษา สุวรรณเจริญ¹ เรืองวิทย์ สว่างแก้ว² เกศสุดา สามารถ¹ และ จิตรลดา บุญเฒ่า¹

¹ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 22000

²สถาบันวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

*Corresponding Author E-mail: supattra.r@rbu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาหาปริมาณคาเฟอีนซึ่งเป็นสารองค์ประกอบที่เหลืออยู่ในกากกาแฟเหลือทิ้ง เพื่อนำกากกาแฟไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์โดยใช้กระบวนการอย่างง่าย โดยสกัดหาปริมาณคาเฟอีนในกากกาแฟพันธุ์อาราบิก้า และกากกาแฟพันธุ์โรบัสต้าจากร้านกาแฟสด ในอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ด้วยวิธีการสกัดแบบซอกซ์ฮเลต โดยใช้ตัวทำละลาย 4 ชนิดได้แก่ น้ำ เอทานอล เอทิลแอซีเตต และไดคลอโรมีเทน เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ที่จุดเดือดของตัวทำละลายแต่ละชนิด จากนั้นวิเคราะห์ปริมาณคาเฟอีนด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง พบว่า ตัวทำละลายที่สามารถสกัดคาเฟอีนจากกากกาแฟพันธุ์อาราบิก้า และกากกาแฟพันธุ์โรบัสต้าได้ดีที่สุดคือ ไดคลอโรมีเทน รองลงมาคือ เอทิลแอซีเตต เอทานอล และน้ำ ตามลำดับ เมื่อใช้ไดคลอโรมีเทนเป็นตัวทำละลายสามารถสกัดคาเฟอีนได้จากกากกาแฟพันธุ์อาราบิก้าและกากกาแฟพันธุ์โรบัสต้า คิดเป็นร้อยละผลผลิตเท่ากับ 0.27 และ 0.21 โดยน้ำหนักตามลำดับ เนื่องจากปริมาณคาเฟอีนที่เหลืออยู่มีเพียงเล็กน้อย ซึ่งอาจไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการสกัดออกมาใช้ประโยชน์ คณะผู้วิจัยจึงนำกากกาแฟมาผลิตสบู่ก่อนกากกาแฟ หลังเก็บสบู่ก่อนกากกาแฟไว้เป็นเวลา 15 วัน ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณฟองสบู่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับสบู่ก่อนควบคุม งานวิจัยนี้นอกจากจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับกากกาแฟแล้ว ยังเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการกำจัดของเสียได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

ABSTRACT

This research is aimed at the quantitative analysis of caffeine in the spent coffee ground in order to investigate the simple process to add the value of the spent coffee ground. Arabica and Robusta spent coffee from the coffee shop in Muang district, Chantaburi province were extracted by Soxhlet extraction using four different solvents including water, ethanol, ethyl acetate and dichloromethane at the boiling point of each solvent for 6 hours. The amount of the extracted caffeine was determined by high performance liquid chromatography (HPLC). It was found that dichloromethane gave the maximum extraction efficiency followed by ethyl acetate, ethanol and water, respectively. The maximum yields obtained from dichloromethane for both Arabica and Robusta are 0.27 and 0.21, respectively. As the extracted caffeine in the spent coffee ground is trace concentration, therefore it is not economical worth to extract the caffeine. Then the researchers produced caffeinated soap from the spent coffee ground. After the caffeinated soaps were stored for 15 days, the pH and

the amount of foam were not significant different from the control soap. This study shows that the production of caffeinated soaps can not only added value to the spent coffee ground but also provide an alternative way for waste management.

คำสำคัญ: กากกาแฟ คาเฟอีน ซอกซ์เลต สบู่กากกาแฟ

Keywords: Spent coffee grounds, Caffeine, Soxhlet extraction, Soap

บทนำ

กาแฟ (Coffee) เป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมที่สุดอย่างหนึ่งและผู้คนส่วนมากมักจะเลือกดื่มกาแฟจนเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน กาแฟเป็นเครื่องดื่มที่ทำมาจากเมล็ดซึ่งได้จากต้นกาแฟ หรือมักเรียกว่า เมล็ดกาแฟคั่ว กาแฟแบ่งเป็น 2 สายพันธุ์หลัก คือ กาแฟพันธุ์อาราบิก้า (Arabica Coffee) และกาแฟพันธุ์โรบัสตา (Robusta Coffee) ซึ่งจุดเด่นของกาแฟพันธุ์อาราบิก้า คือ มีกลิ่นหอม รสชาติกลมกล่อม แต่รสชาตินี้จะไม่เข้มข้นมากนัก เป็นกาแฟที่คนนิยมดื่มกันมากที่สุด และจุดเด่นของกาแฟพันธุ์โรบัสต้า คือ มีความเข้มข้นของกาแฟมาก มีรสชาตินิยมนำไปทำกาแฟสำเร็จรูป และนำไปผสมอาราบิก้าเพื่อเพิ่มรสชาติของกาแฟที่แตกต่างกันออกไป กาแฟมีส่วนประกอบของคาเฟอีน (Caffeine) ที่เป็นอัลคาลอยด์ (Alkaloid) ธรรมชาติ ซึ่งมีฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง มีสรรพคุณชูกำลัง ดื่มแล้วรู้สึกกระปรี้กระเปร่า สดชื่น ปัจจุบัน ยังไม่มีบทความหรืองานวิจัยที่ศึกษาประโยชน์ของคาเฟอีนทางด้านความงาม แต่เชื่อกันว่าในกาแฟมีสารต้านอนุมูลอิสระ สามารถต่อสู้ริ้วรอย โดยการขจัดสารพิษและช่วยปกป้องผิวจากมลพิษได้ (หน้าใส, 2560) กาแฟพันธุ์โรบัสต้ามีปริมาณคาเฟอีนประมาณร้อยละ 2.0-4.5 โดยน้ำหนักแห้งและกาแฟพันธุ์อาราบิก้ามีปริมาณคาเฟอีนประมาณร้อยละ 1.1-1.7 โดยน้ำหนักแห้งซึ่งกาแฟพันธุ์โรบัสต้ามีปริมาณคาเฟอีนมากกว่ากาแฟพันธุ์อาราบิก้าอยู่ประมาณร้อยละ 40-50 โดยน้ำหนักแห้ง (พิมพ์, 2550)

ปัจจุบันพบว่ามีการประกอบธุรกิจขายกาแฟสดอยู่เป็นจำนวนมากตามแหล่งชุมชนต่างๆ และเพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ หลังจากการชงกาแฟแต่ละครั้งจะเหลือกากกาแฟจำนวนหนึ่ง ซึ่งผู้ประกอบการส่วนใหญ่ไม่เห็นประโยชน์และความสำคัญของกากกาแฟจึงทำให้มีปริมาณกากกาแฟเหลือทิ้งเพิ่มมากขึ้น กากกาแฟเหล่านี้จะถูกทิ้งไปโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์เท่าที่ควรและถ้าไม่มีวิธีการกำจัดกากกาแฟที่ถูกต้องอย่างเหมาะสมก็จะกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคได้ (วิเชียร และคณะ, 2555)

จากการศึกษาองค์ประกอบของกากกาแฟ พบว่ากากกาแฟมีส่วนประกอบหลักต่างๆ มากมาย เช่น ความชื้น (Moisture) ร้อยละ 5.36 ปริมาณเถ้า (Ash) ร้อยละ 3.16 สารสกัดได้ (Extractible) ร้อยละ 22.17 ลิกนิน (Lignin) ร้อยละ 8.78 เซลลูโลส (Cellulose) ร้อยละ 25.39 เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ร้อยละ 37.33 โดยน้ำหนักแห้ง (Khenniche and Aissani, 2010) ซึ่งกากกาแฟเหลือทิ้งสามารถนำกลับมาเป็นปุ๋ย ผลิตภัณฑ์เสริมความงาม ใช้สำหรับผสมในการย้อมสีผ้า หรือวาดรูปงานศิลปะ และผลิตถ่านกัมมันต์ เป็นต้น

การสกัดสารด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารและทำสารให้บริสุทธิ์ โดยเลือกใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมละลายสารที่ต้องการออกมาจากสารผสมสำหรับสารที่ต้องการสกัดซึ่งอยู่ในรูปของแข็ง การใช้เครื่องมือสกัดแบบซอกซ์เลต (Soxhlet extractor) เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาสำหรับสกัดสารให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดนิยมใช้ในกรณีที่สกัดสารที่ละลายได้ไม่คืนในในตัวทำละลายอินทรีย์เช่นเดียวกับเจริณูพร และคณะ (2558) ที่ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการสกัดน้ำมันจากกากกาแฟด้วยตัวทำละลายที่อัตราส่วนต่างๆ โดยใช้เครื่องมือสกัดแบบซอกซ์เลต

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยจึงสนใจนำกากกาแฟไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์โดยใช้กระบวนการอย่างง่าย ซึ่งสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ชุมชนได้ และก่อนที่จะนำกากกาแฟไปใช้ประโยชน์นั้น คณะผู้วิจัยจะศึกษาหาปริมาณคาเฟอีนซึ่งเป็นสารองค์ประกอบที่เหลืออยู่ในกากกาแฟเหลือทิ้งก่อน งานวิจัยนี้นอกจากจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับกากกาแฟแล้ว ยังเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการกำจัดของเสียได้อย่างเหมาะสมอีกด้วยจึงเลือกวิธีการสกัดคาเฟอีนจากกาแฟสด และกากกาแฟพันธุ์อาราบิก้า และพันธุ์โรบัสต้า ด้วยวิธีการสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย 4 ชนิด ได้แก่ น้ำ เอทานอล เอทิลแอลกอฮอล์ และไตรคลอโรมีเทน โดยใช้เครื่องมือการสกัดแบบซอกซ์เลต ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถสกัดสารต่างๆ ได้ดี มีประสิทธิภาพ และมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าวิธีอื่น

เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคาเฟอีนด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบของเหลวสมรรถนะสูงต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การหาปริมาณคาเฟอีนในสารตัวอย่าง

นำตัวอย่างกากกาแฟทั้งสองสายพันธุ์ จากร้านกาแฟในตัวเมือง จังหวัดจันทบุรีมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงหรือจนกว่าน้ำหนักจะคงที่ และนำมาบดคั่วขนาดให้มีขนาดอยู่ในช่วง 180-212 ไมโครเมตร จากนั้นนำมาสกัดคาเฟอีนด้วยวิธีการสกัดแบบซอกซ์เลต โดยใช้ตัวทำละลาย 4 ชนิดได้แก่ น้ำ เอทานอล เอทิลเอซีเทต และ ไดคลอโรมีเทน ด้วยอัตราส่วนของสารตัวอย่างและตัวทำละลายที่ 1:10 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร สกัดแต่ละครั้งที่จุดเดือดของตัวทำละลายแต่ละชนิด เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักสารที่ได้จากการสกัดก่อนและหลังนำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศเพื่อนำมาหาร้อยละผลผลิตที่ได้ จากนั้นนำไปวิเคราะห์ปริมาณคาเฟอีนด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (Waters รุ่น alliance 2690) โดยใช้แอซีโตไนไตรล์ (CH_3CN) เป็นเฟสเคลื่อนที่ด้วยอัตราการไหล 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง ฉีดปริมาณสารตัวอย่าง 10 ไมโครลิตรเข้าคอลัมน์รุ่น Verticle C_{18} ขนาด 3.5 ไมโครเมตร 4.6×75 มิลลิเมตร ตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ด้วยเครื่องตรวจวัด UV-Visible detector (ดัดแปลงมาจากศุทธิณีและนันทพร, 2557)

2. การผลิตสบู่มากาแฟด้วยวิธีการใช้ความร้อน

ผลิตสบู่มากาแฟเข้มข้นร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ด้วยวิธีการใช้ความร้อน โดยใช้ไขมันถั่วเหลืองและน้ำมันปาล์มแต่ละชนิดร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก มาอุ่นให้น้ำมันมีอุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียสผสมกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยให้น้ำมันเหลือร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ใช้ไม้พายกวนเบาๆ จนผสมรวมกันเป็นเนื้อเดียว จากนั้นใช้เครื่องตีไข่ไฟฟ้าแบบมือกวนให้เข้ากันจนขึ้น โดยต้องรักษาอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 70-80 องศาเซลเซียส จากนั้นอุ่นทิ้งไว้เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาเติมผงกากกาแฟปริมาณ 1 กรัมลงไปผสม แล้วกวนต่อจนเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นเทใส่ถาดหรือพิมพ์สบู่

3. การวิเคราะห์สมบัติของสบู่มากาแฟ

วิเคราะห์สมบัติของสบู่มากาแฟที่เตรียมได้ดังต่อไปนี้ (Lourith et al, 2016)

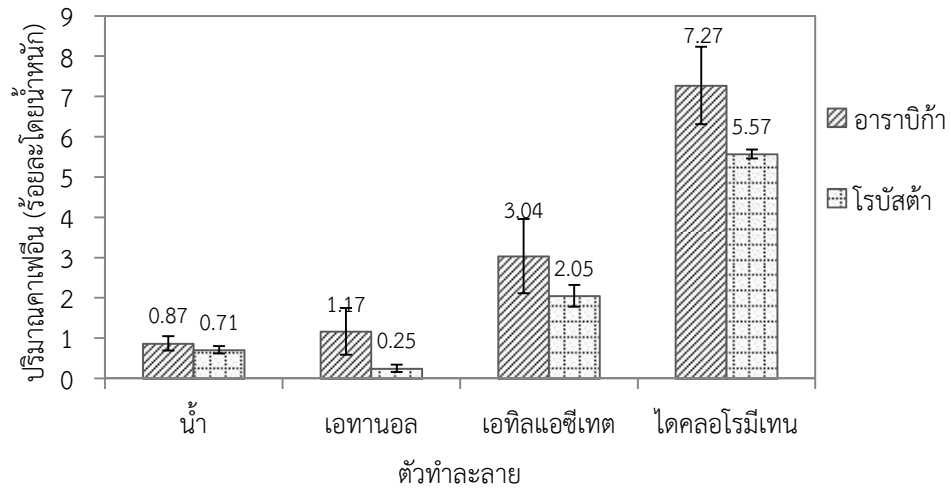
3.1 หาความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสบู่มากาแฟโดยเตรียมตัวอย่างน้ำสบู่เข้มข้นร้อยละ 2 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และนำไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) จากนั้นเก็บสบู่มากาแฟตัวอย่างไว้เป็นเวลา 15 วัน และทำซ้ำอีกครั้ง

3.2 หาปริมาณฟองสบู่ (Foamability) โดยเตรียมตัวอย่างน้ำสบู่เข้มข้นร้อยละ 2 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในกระบอกตวงขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรเติมน้ำสบู่อย่างรุนแรงเป็นเวลา 2 นาที เพื่อให้ขึ้นฟองมากที่สุดและวัดความสูงของฟองสบู่ที่เกิดขึ้นทันที บันทึกเป็นค่าที่อ่านได้ครั้งที่ 1 โดยบอกค่าเป็นปริมาตรที่อ่านได้จากกระบอกตวง จากนั้นตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที และบันทึกความสูงของฟองสบู่เป็นค่าที่อ่านได้ครั้งที่ 2 เก็บสบู่มากาแฟตัวอย่างไว้เป็นเวลา 15 วัน และทำซ้ำอีกครั้ง

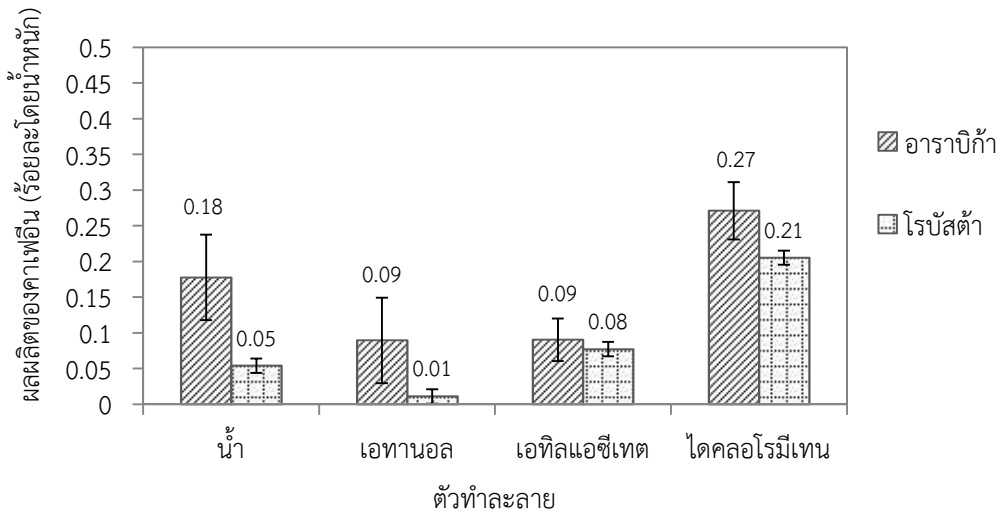
ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ปริมาณคาเฟอีนในกากกาแฟเหลือทิ้งทั้งสองสายพันธุ์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงพบว่าตัวทำละลายที่สามารถสกัดคาเฟอีนจากกากกาแฟพันธุ์อาราบิก้า และกากกาแฟพันธุ์โรบัสต้าได้ดีที่สุดคือ ไดคลอโรมีเทน รองลงมาคือ เอทิลเอซีเทต เอทานอล และน้ำ ตามลำดับ เมื่อใช้ตัวทำละลายชนิดเดียวกัน ได้แก่ ไดคลอโรมีเทน กากกาแฟพันธุ์อาราบิก้าให้ปริมาณคาเฟอีนสูงกว่ากากกาแฟพันธุ์โรบัสต้าคือร้อยละ 7.26 ± 0.96 และ 5.57 ± 0.11 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ดังรูปที่ 1 และคิดเป็นร้อยละผลผลิต (% yield) เทียบกับปริมาณกากกาแฟที่ใช้สกัด เท่ากับร้อยละ 0.27 ± 0.04 และ 0.21 ± 0.01 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ดังรูปที่ 2 เนื่องจากปริมาณคาเฟอีนที่เหลืออยู่มีเพียงเล็กน้อย ซึ่งอาจไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการสกัดออกมาใช้ประโยชน์ คณะผู้วิจัยจึงนำกากกาแฟมาผลิตสบู่มากาแฟ โดยสบู่มากาแฟที่ได้มีลักษณะเป็นสบู่มากาแฟที่ใสแสง สีเหลืองนวล เนื้อค่อนข้างแข็งและละเอียด มีผงกากกาแฟกระจายตัวอยู่ทั่วทั้งก้อน มีกลิ่นกาแฟอ่อนๆ เนื่องจากใส่ปริมาณกากกาแฟเพียงแค่อ้อยู่ 1 โดยน้ำหนัก จากนั้นนำไปทดสอบคุณสมบัติของสบู่เทียบกับสบู่มากาแฟที่ไม่มีกากกาแฟ พบว่า

สปูก่อนกากาแฟที่เตรียมได้ มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 10.42±0.14 และปริมาณฟองสปูเท่ากับ 78.78±3.66 ลูกบาศก์เซนติเมตร หลังเก็บสปูก่อนไว้เป็นเวลา 15 วัน ดังตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ



รูปที่ 1 ปริมาณคาเฟอีนในกากกาแฟทั้งสองสายพันธุ์ที่สกัดได้จากตัวทำละลายชนิดต่างๆ



รูปที่ 2 ร้อยละผลผลิตของคาเฟอีนในกากกาแฟทั้งสองสายพันธุ์ที่สกัดได้จากตัวทำละลายชนิดต่างๆ

ตารางที่ 1 ค่าความเป็นกรด-ด่างของสบู่อ่อนควบคุมและสบู่อ่อนกากกาแฟ

ชนิดสบู่	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	
	วันแรก	เก็บไว้ 15 วัน
สบู่อ่อนควบคุม	10.52±0.10	10.42±0.09
สบู่อ่อนกากกาแฟ	10.52±0.19	10.42±0.14
สารละลายกากกาแฟ	5.85±0.03	

ตารางที่ 2 ปริมาณฟองสบู่ที่เกิดขึ้นและคงอยู่เมื่อเวลาผ่านไปของสบู่อ่อนควบคุมและสบู่อ่อนกากกาแฟ

ชนิดสบู่	เวลา (นาท)	ปริมาณฟองสบู่ (ลูกบาศก์เซนติเมตร)		
		วันแรก	เก็บไว้ 15 วัน	ร้อยละการลดลง
สบู่อ่อนควบคุม	0	84.22±3.42	79.56±0.38	5.54
	10	82.00±3.76	78.89±0.69	3.79
	ร้อยละการลดลง	2.63	0.84	
สบู่อ่อนกากกาแฟ	0	82.22±3.02	80.00±3.76	2.70
	10	80.44±3.24	78.78±3.66	2.07
	ร้อยละการลดลง	2.16	1.53	

วิจารณ์ผลการวิจัย

ตัวทำละลายที่สามารถสกัดคาเฟอีนจากกากกาแฟพันธุ์อาราบิก้า และกากกาแฟพันธุ์โรบัสต้าได้ดีที่สุดคือ ไดคลอโรมีเทน รองลงมาคือ เอทิลเอซีเทต เอทานอล และน้ำ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pham and Nguyen (2012) ที่รายงานว่า การใช้ไดคลอโรมีเทนเป็นตัวทำละลายสามารถสกัดคาเฟอีนได้ดีกว่าน้ำ เนื่องจากคาเฟอีนเป็นสารที่มีขั้วน้อยจะสามารถละลายได้ดีในสารละลายที่มีขั้วใกล้เคียงกัน ตามหลักการที่กล่าวว่า สารที่มีสมบัติใกล้เคียงกันจะสามารถละลายด้วยกันได้ (like dissolves like) ขณะที่งานวิจัยของ David et al. (2013) สามารถใช้เอทิลเอซีเทตเป็นตัวทำละลายในการสกัดคาเฟอีนได้ เนื่องจากเอทิลเอซีเทตมีสมบัติใกล้เคียงกับไดคลอโรมีเทน และยังพบว่ามีความปลอดภัยมากกว่าการใช้ไดคลอโรมีเทนเป็นตัวทำละลาย และเมื่อใช้ตัวทำละลายชนิดเดียวกัน ได้แก่ ไดคลอโรมีเทน กากกาแฟพันธุ์อาราบิก้าให้ปริมาณคาเฟอีนสูงกว่ากากกาแฟพันธุ์โรบัสต้าเนื่องจากกากกาแฟที่นำมาวิเคราะห์เก็บมาจากร้านกาแฟต่างร้านกัน ซึ่งกรรมวิธีในการชงกาแฟและเครื่องชงกาแฟของแต่ละร้านมีประสิทธิภาพในการชงที่ต่างกัน รวมทั้งปัจจัยที่ส่งผลต่อการชงกาแฟ เช่น เวลาในการชง อุณหภูมิ และอื่นๆ จึงส่งผลให้ปริมาณคาเฟอีนที่เหลืออยู่ในกากกาแฟมีปริมาณที่แตกต่างกันด้วย สารละลายกากกาแฟมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.85±0.03 ส่วนสบู่อ่อนกากกาแฟที่เตรียมได้มีค่าความเป็น

กรด-ด่างเท่ากับ 10.42±0.14 เนื่องจากในขั้นตอนการเตรียมสบู่ต้องใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการเกิดปฏิกิริยาสบู่จึงมีฤทธิ์เป็นด่าง ซึ่งสบู่ที่สามารถทำความสะอาดได้ดี และไม่เป็นอันตรายต่อผิว คือสบู่ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 8-10 และในเอกสารจดแจ้งของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ระบุให้ผู้ผลิตว่าสบู่ก้อนมีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่เกิน 11 (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2559) และหลังจากเก็บสบู่ก้อนไว้เป็นเวลา 15 วันปริมาณฟองสบู่ลดลงเล็กน้อย อาจเป็นผลมาจากปริมาณต่างที่ระเหยออกไป โดยปริมาณฟองสบู่ที่ลดลงของสบู่อ่อนกากกาแฟไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับสบู่อ่อนควบคุม

สรุปผลการวิจัย

การเติมกากกาแฟลงในสบู่อ่อนไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่างและปริมาณฟองของสบู่แต่อย่างใด อีกทั้งยังพบว่า ไดคลอโรมีเทน เป็นตัวทำละลายที่สามารถสกัดคาเฟอีนจากกากกาแฟพันธุ์อาราบิก้า และกากกาแฟพันธุ์โรบัสต้าได้ดีที่สุดโดยกากกาแฟพันธุ์อาราบิก้าให้ปริมาณคาเฟอีนสูงกว่ากากกาแฟพันธุ์โรบัสต้า

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน (เพิ่มเติม) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

เจริญพร ถาวรประเสริฐ ธนัชชา สุวรรณวิภากร พิชัย เอี้ยวเล็ก และกฤษฎ สมณี. (2558). การศึกษากระบวนการสกัดน้ำมันจากกากกาแฟด้วยตัวทำละลายและระยะเวลาสกัด, แหล่งข้อมูล: <http://www.tsae.asia/2015conf/proceeding/tet07.pdf>. ค้นเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2559.

พิมพ์ วีรยา. (2550). Coffee for Beginner, แหล่งข้อมูล: <http://blog.janthai.com/ความรู้ทั่วไป-กาแฟ1152.html>. ค้นเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2559.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2559). สบู่, แหล่งข้อมูล: <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AA%E0%B8%9A%E0%B8%B9%E0%B9%88>. ค้นเมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2559.

วิเชียร ปานชื่น ศิริญา ศรีไม้ วิไลวรรณ อัยสกุล และกัลยา หอมดี. (2555). การทำน้ำยาขัดรองเท้าจากกากกาแฟ, แหล่งข้อมูล: http://lpsci.nfe.go.th/lpsci/attachments/184_MM1-5.pdf. ค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2559.

ศุทธิณี เมฆประยูร และนันทพร มุลรังษี. (2557). ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 3. จันทบุรี: เอกสารประกอบการสอนเสนอต่อคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. 24-27.

หน้าใส. (2560). กาแฟกับความงาม, แหล่งข้อมูล: <http://www.naasai.com/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%9F%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%A1/>. ค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2560.

David, V. B., José, A. M., Elena I., Guillermo, R. and Tiziana, F. (2013). Pressurized liquid extraction of caffeine and catechins from green tea leaves using ethyl lactate, water and ethyl lactate + water mixtures. *Journal food and bioproducts processing* 96: 106-112.

Khenniche, L. and Aissani, F. (2010). Preparation and characterization of carbons from coffee residue: Adsorption of salicylic acid on the prepared carbons. *Journal of Chemical Engineering Data* 55(2): 728-734.

Lourith, N., Kanlayavattanukul, M., Mongkonpaibool, K., Butsaratrakool, T. and Chinmuang, T. (2016). Rambutan seed as a new promising unconventional source of specialty fat for cosmetics. *Industrial Crops and Products* 83: 149-154.

Pham, P. N. and Nguyen, T. P. (2012). Effect of time and water temperature on caffeine extraction from coffee. *Journal of Nutrition* 11(2): 100-103.

