

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาเค้าโครงกลิ่นควันเทียนอบชนิดแท่ง โดยวิธีการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา โดยใช้ผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 คน พบว่า คุณลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ กลิ่นไหม้ฉุน (acrid) กลิ่นไหม้ (burnt) กลิ่นเขม่า (ashy) กลิ่นพาราฟิน (paraffin) กลิ่นน้ำหอม (perfumey) และกลิ่นหอมหวาน (sweet aromatic) เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยวิธี Principle Component Analysis (PCA) เพื่อจัดกลุ่มตัวแปร สามารถจัดกลุ่มตัวแปรหรือคุณลักษณะของกลิ่นควันเทียนอบได้ 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยคุณลักษณะ กลิ่นไหม้ กลิ่นไหม้ฉุน และกลิ่นเขม่า กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยคุณลักษณะกลิ่นพาราฟิน กลิ่นน้ำหอม และกลิ่นหอมหวาน

การวิเคราะห์องค์ประกอบของสารให้กลิ่นควันเทียนอบชนิดแท่ง โดยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทเมตรี ประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอัลเคน มีกลิ่นคล้ายพาราฟินหรือน้ำมันเชื้อเพลิง สารลินาลูออล มีลักษณะกลิ่นหอมของดอกไม้ และสารฟีนิลเมทิลอะซิเตท มีลักษณะกลิ่นหอมหวาน

สำหรับการเก็บกักกลิ่นรสเทียนอบสังเคราะห์โดยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย พบว่า วัสดุห่อหุ้มเหมาะสม ได้แก่ มอลโทเดกซ์ทริน และกัมอะราบิก โดยสัดส่วนที่เหมาะสมระหว่างกลิ่นรสเทียนอบและวัสดุห่อหุ้ม สำหรับผลิตไมโครแคปซูลกลิ่นรสเทียนอบ ประกอบด้วย มอลโทเดกซ์ทรินร้อยละ 20.47 กัมอะราบิกร้อยละ 6.43 และกลิ่นรสเทียนอบร้อยละ 3.10 โดยนำส่วนผสมมาละลายในน้ำปริมาณร้อยละ 70 ที่อุณหภูมิ 60°C แล้วผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องโฮโมจิไนเซอร์ด้วยความเร็ว 3,000 rpm เป็นเวลา 5 นาที นำสารละลายที่ได้ไปทำแห้ง โดยใช้เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย ขนาด 12 ลิตร/ชั่วโมง มีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวพ่นฝอย 0.5 มิลลิเมตร แรงดันหัวฉีดเท่ากับ 0.15 MPa อุณหภูมิขาเข้า 180°C อุณหภูมิขาออก 90°C ผลิตกัณฑ์ไมโครแคปซูลกลิ่นรสเทียนอบที่ได้มีร้อยละผลผลิตเท่ากับ 56.64 ปริมาณความชื้นร้อยละ 4.95 ความสามารถในการดูดความชื้นร้อยละ 11.87 ค่าวอเตอร์แอกติวิตีเท่ากับ 0.157 ขนาดอนุภาคเฉลี่ยโดยมวลเท่ากับ 0.429 มิลลิเมตร ค่าความหนาแน่นเท่ากับ 0.511 กรัมต่อมิลลิลิตร ค่าสี L^* a^* และ b^* เท่ากับ 85.83 0.90 และ 6.45 ตามลำดับ สารให้กลิ่นที่วิเคราะห์โดยวิธี GC-MS ประกอบด้วยสารให้กลิ่นหลักได้แก่ linalool, α -terpineol, β -

citronellol, geraniol และ vanillin เมื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาไมโครแคปซูลกลิ่นรสเทียนอบ โดยพิจารณาระยะเวลาครึ่งชีวิตของสารที่ระเหยได้ทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 46.20 สัปดาห์

เมื่อทำการประเมินทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น และกลิ่นรสที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการเก็บรักษา โดยทดสอบการยอมรับ พบว่า ขนมหกสิบลำควนที่ผ่านกรรมวิธีเทียนอบชนิดแห้ง มีคะแนนความชอบโดยรวม ความชอบด้านกลิ่น และความชอบด้านกลิ่นรสมากกว่าขนมหกสิบลำควนที่เติมไมโครแคปซูลกลิ่นรสเทียนอบ และการใช้สารละลายกลิ่นรสเทียนอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในทุกสัปดาห์ที่สุ่มทดสอบ

การประเมินทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น และกลิ่นรสที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการเก็บรักษา โดยวิธีการเปรียบเทียบตัวอย่างที่เหมือนกับตัวอย่างควบคุม ระหว่างผลิตภัณฑ์ขนมหกสิบลำควนที่เติมไมโครแคปซูลกลิ่นรสเทียนอบ และการใช้สารละลายกลิ่นรสเทียนอบ พบว่า ในช่วงสัปดาห์ที่หกถึงสัปดาห์ที่สิบ การใช้ไมโครแคปซูลกลิ่นรสเทียนอบมีคุณลักษณะด้านกลิ่นไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha = 0.05$)

การติดตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณขององค์ประกอบสารให้กลิ่นหลัก ระหว่างการเก็บรักษา ในผลิตภัณฑ์ขนมหกสิบลำควนที่เติมไมโครแคปซูลกลิ่นรสเทียนอบเป็นเวลา 16 สัปดาห์ โดยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี-เฟรมไอออนไนเซชัน พบว่า เมื่อสุ่มไอระเหยของตัวอย่างที่อุณหภูมิ 37°C จะมีปริมาณสารให้กลิ่นหลัก linalool, α -terpineol, β -citronellol, geraniol และ vanillin มากกว่าการสุ่มไอตัวอย่างที่อุณหภูมิ 25°C นอกจากนี้ เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารให้กลิ่นหลักน้อยกว่าการใช้สารละลายกลิ่นรสเทียนอบ และในสัปดาห์สุดท้ายของการทดสอบ พบว่า ขนมหกสิบลำควนที่เติมไมโครแคปซูลกลิ่นรสเทียนอบ มีปริมาณสารให้กลิ่น linalool, geraniol และ vanillin มากกว่าการใช้สารละลายกลิ่นรสเทียนอบ แต่ในทางกลับกัน พบว่า การใช้ไมโครแคปซูลกลิ่นรสเทียนอบมีปริมาณสารให้กลิ่น α -terpineol และ β -citronellol น้อยกว่าการใช้สารละลายกลิ่นรสเทียนอบ ทั้งนี้เนื่องจาก การสลายตัวขององค์ประกอบของสารให้กลิ่นหลักทั้งสองชนิดข้างต้นในระหว่างกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอย

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ทำการประยุกต์ใช้ไมโครแคปซูลกับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ที่มีกลิ่นระเหยได้ง่าย เพื่อควบคุมการปลดปล่อยกลิ่นรสให้ค่อยๆ ระเหยออกไป
2. การเคลือบไมโครแคปซูลที่ได้จากกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอยอีกครั้งหนึ่ง ด้วยไขมัน (secondary coating) ทำให้ได้ไมโครแคปซูลที่สามารถทนต่ออุณหภูมิสูง ดังนั้น อาจนำวิธีดังกล่าวข้างต้น ไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการปลดปล่อยกลิ่นรสที่อุณหภูมิสูง โดยไม่เกิดการระเหยของกลิ่นรส เช่น ในผลิตภัณฑ์ที่ให้ความร้อนสองครั้ง (reheated products) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแช่เยือกแข็ง เป็นต้น
3. อาจทำการทดลองเปรียบเทียบปริมาณสารให้กลิ่นหลัก ระหว่างการประยุกต์ใช้ไมโครแคปซูลในผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังผ่านกระบวนการทางความร้อน เพื่อทดสอบความสามารถของไมโครแคปซูลในการป้องกันการระเหยของกลิ่นรสหลังการแปรรูป