

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

จากผลการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบปรุงรสจากปลาโคก สามารถสรุปได้ว่า

1. ปลาโคกสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบปรุงรสได้โดยอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบ ได้แก่ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นจึงนำไปทอดด้วยน้ำมันที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที นำขึ้นให้สะเด็ดน้ำมัน และอบในตู้อบลมร้อนเพื่อไล่น้ำมันที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที โดยผลิตภัณฑ์ปลาอบกรอบสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์รสดั้งเดิมซึ่งใช้พริกไทย น้ำตาลและเกลือเป็นเครื่องปรุงรส ผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบที่ได้มีลักษณะคล้ายข้าวเกรียบและแคปหมูไร้มันและมีกลิ่นรสพริกไทย นอกจากนี้สามารถปรุงรสปลาเส้นอบกรอบโดยการเติมสารปรุงรสต่าง ๆ ซึ่งจากการทดลอง พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ปลาอบกรอบที่มีการปรุงรสด้วยรสหมูเลียมากที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกับรสดั้งเดิม จึงนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 รส คือ รสดั้งเดิมและรสหมูเลียไปศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคและอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

2. เมื่อนำผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบปรุงรสทั้งรสดั้งเดิมและรสหมูเลียไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งการสอบถามเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง อายุระหว่าง 20-30 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นนิสิตนักศึกษา และมีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 15,000 บาทต่อเดือน เมื่อสอบถามเกี่ยวกับการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบปรุงรสจากปลาโคกรสดั้งเดิมและรสหมูเลีย พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาอบกรอบปรุงรสหมูเลียและรสดั้งเดิมในระดับความชอบปานกลาง เมื่อสอบถามความต้องการในการซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ปลาอบกรอบปรุงรสหมูเลียมากกว่าผลิตภัณฑ์ปลาอบกรอบรสดั้งเดิม เมื่อสอบถามถึงราคาของผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าการบรรจุปลาอบกรอบรสดั้งเดิมในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่เติมก๊าซไนโตรเจนและกระป๋องพลาสติกฝาตึงควรมีราคาต่ำกว่า 35 บาท ในขณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าปลาอบกรอบปรุงรสหมูเลียในบรรจุภัณฑ์ที่เหมือนกันควรมีราคา 35-50 บาท นอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

ผลิตภัณฑ์รสดั้งเดิมว่าควรมีการเพิ่มรสเค็ม ส่วนผลิตภัณฑ์รสหมูเลี้ยงควรเพิ่มกลิ่นและสีส้มของผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้น

3. เมื่อนำผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบปรุงรสทั้ง 2 รส บรรจุในถุงอูมิเนียมพอยล์ที่มีการเติมก๊าซไนโตรเจนและกระป๋องพลาสติกฝาตึง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 60 วัน มีการสุ่มผลิตภัณฑ์เพื่อตรวจการเปลี่ยนแปลงคุณภาพโดยวัดค่าเปอร์ออกไซด์และค่า TBARS พบว่าผลิตภัณฑ์ปลากรอบรสดั้งเดิมสามารถใช้บรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 แบบ ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 60 วัน เนื่องจากมีค่าเปอร์ออกไซด์ต่ำกว่า 30 มิลลิกรัมสมมูลของเปอร์ออกไซด์ต่อ กิโลกรัม ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง แผ่นปลากรอบ (มผช.1040/2548) ส่วนปลาเส้นอบกรอบรสหมูเลี้ยงควรเก็บรักษาในถุงอูมิเนียมพอยล์ที่มีการเติมก๊าซไนโตรเจนไม่เกิน 45 วัน และเก็บรักษากระป๋องพลาสติกฝาตึงไม่เกิน 30 วัน เนื่องจากค่าเปอร์ออกไซด์มีแนวโน้มสูงกว่า 30 มิลลิกรัมสมมูลของเปอร์ออกไซด์ต่อ กิโลกรัม ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ เมื่อพิจารณาค่า TBARS พบว่าการบรรจุผลิตภัณฑ์ในถุงอูมิเนียมพอยล์ที่มีการเติมก๊าซไนโตรเจนมีความเป็นไปได้ที่จะเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานกว่าในกระป๋องพลาสติกฝาตึงเนื่องจากค่า TBARS เพิ่มขึ้นน้อยกว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น

4. ต้นทุนการผลิตของปลาเส้นอบกรอบปรุงรสค่อนข้างสูงเมื่อบรรจุในบรรจุภัณฑ์กระป๋องพลาสติกฝาตึง โดยต้นทุนของผลิตภัณฑ์ปลาอบกรอบปรุงรสหมูเลี้ยงมีราคาสูงกว่ารสดั้งเดิม อย่างไรก็ตามหากมีการนำไปต่อยอดขายจริงและผลิตเป็นจำนวนมาก อาจมีส่วนลดต้นทุนการซื้อวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์จำนวนมากได้

อภิปรายผล

1. อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบ

จากผลการทดลองเพื่อศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบปลาเส้นอบกรอบ พบว่าการใช้อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นจึงนำไปทอดด้วยน้ำมันที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที นำขึ้นให้สะเด็ดน้ำมัน และอบในตู้อบลมร้อนเพื่อไล่น้ำมันที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที เป็นขั้นตอนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ การอบลมร้อนหลังการทอดเป็นการลดปริมาณน้ำมันที่มีตกค้างจากการอมน้ำมัน ทำให้ผลิตภัณฑ์คงสภาพความกรอบได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของวิจิตรา เหลียวตระกูล และวชิรญา เหลียวตระกูล (2564 : 41-45) ที่พัฒนา

ผลิตภัณฑ์พลาสติกแตกเดี่ยวทอดกรอบโดยใช้ตู้อบลมร้อน โดยรายงานว่าหลังจากทอดพลาสติกแล้วนำไปอบด้วยลมร้อน ทำให้ปริมาณไขมันน้อยลง

เมื่อนำผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบมาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในคุณลักษณะต่าง ๆ แตกต่างกัน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง โดยเฉพาะคุณลักษณะด้านความกรอบ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลด้านความกรอบมีหลายปัจจัย ซึ่งความชื้นเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญ หากมีความชื้นน้อยหรือมากเกินไปสามารถส่งผลกระทบต่อการทำงานของผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ประเภทข้าวเกรียบ โดยปริมาณความชื้นที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบปลาพองตัวได้ดี คือ ความชื้นร้อยละ 4-7 และควบคุมไม่ให้เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องข้าวเกรียบ (มพช.107/2554) นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับขนาดและความหนาของผลิตภัณฑ์ด้วย ซึ่งมีรายงานว่าที่ปริมาณความชื้นของข้าวเกรียบก่อนทอดร้อยละ 8.7 ทำให้ข้าวเกรียบมีอัตราการขยายตัวและความกรอบที่ดีที่สุด (Siwawej & Supphongsiri, 1993 : 80-87)

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าปลาเส้นอบกรอบมีสีเหลืองค่อนข้างไปทางเหลืองเข้มแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด การเกิดคาราเมลไลเซชัน (Caramelization) ในอาหารที่มีน้ำตาล หรือเกิดการไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) แบ่งเป็นเฟอร์เฟอรัล (Furfural) และไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์รัล (Hydroxymethyl furfural) การเกิดคาร์บอนเซชัน (Carbonization) ของน้ำตาล ไขมันและโปรตีนในผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบ โดยเฉพาะโปรตีนที่มีปริมาณสูงในผลิตภัณฑ์ (Rangsardthong, 2002)

ปริมาณความชื้นและค่าปริมาณน้ำอิสระมีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งปริมาณน้ำอิสระที่ทำให้ยีสต์และราเจริญได้ดี คือ ปริมาณน้ำที่ 0.62 (Rattanapanone, 2014) ขึ้นไป ดังนั้นหากสามารถลดปริมาณน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์จะสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานและปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งจากการทดลองพบว่า ผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบปรุงรสที่ผลิตได้ มีปริมาณความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 3-5 และปริมาณน้ำอิสระน้อยกว่า 0.6 จึงมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค จากการทดลองปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระของการใช้อุณหภูมิที่แตกต่างกันมีค่าใกล้เคียงกัน แม้จะพบว่าการใช้อุณหภูมิสูงกว่ามีปริมาณความชื้นมากกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอนการนำตัวอย่างไปวิเคราะห์เกิดการดูดความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบก่อนนำไปทอด

ผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบปรุงรสที่ผลิตได้มีปริมาณโปรตีนสูง โดยมีปริมาณโปรตีนระหว่างร้อยละ 21-30 ซึ่งมีผลต่อการพองตัวของผลิตภัณฑ์ โดยค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความกรอบ พบว่าผลิตภัณฑ์ปลาอบกรอบในสิ่งทดลองที่มีปริมาณโปรตีนสูงได้คะแนนการทดสอบน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณโปรตีนต่ำกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโปรตีนจากเนื้อปลาไปยับยั้งการพองตัวของ

ผลิตภัณฑ์ (Nurul, et.al. 2010) โดยมีรายงานการเติมโปรตีนในผลิตภัณฑ์ประเภทข้าวเกรียบควรเติมในช่วงร้อยละ 20-25 จึงจะมีการพองตัวได้ดี (Tankanukul, 2003 : 164-165)

2. การเติมสารปรุงรสในผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบปรุงรส

จากผลการทดลองเติมสารปรุงรสชนิดต่าง ๆ ลงในผลิตภัณฑ์ปลาอบกรอบเพื่อให้เกิดความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนผลิตภัณฑ์ที่มีการปรุงรสหมูเสียงมากที่สุดในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ ความกรอบ รสชาติ และความชอบโดยรวม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่และเป็นรสชาติที่คุ้นเคยของคนในจังหวัดจันทบุรี ที่ชอบรับประทานก๋วยเตี๋ยวหมูเสียง เนื่องจากมีกลิ่นรสสมุนไพร การเติมสารปรุงรสเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคและสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อติศรา ต้นตสุทธิกุล และณฐมน เสมือนคิด (2557 : 75-78) ซึ่งรายงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาปรุงรส โดยผสมเครื่องปรุงรสต้มยำและรสลาบลงในข้าวเกรียบที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ซึ่งผลการทดลอง พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบข้าวเกรียบปลานิลและปลาตุ๋นที่ผสมเครื่องปรุงรสทั้ง 2 ชนิดที่ร้อยละ 30 มากที่สุด

3. การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบปรุงรส

จากการทดลองศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ปลาแผ่นอบกรอบปรุงรสทั้งแบบรสดั้งเดิมและรสหมูเสียง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามชอบความแปลกใหม่ของปลาแผ่นอบกรอบปรุงรสหมูเสียง โดยมีความคิดเห็นว่ารสชาติดีกว่ารสดั้งเดิม ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้กับกลุ่มเป้าหมายได้

4. อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลาเส้นอบกรอบปรุงรส

อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารทะเลที่มีการทอดด้วยน้ำมันในบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ย่อมมีการเปลี่ยนแปลงสภาพ ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณไขมันและความชื้นของผลิตภัณฑ์อาหารและบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการเก็บรักษาด้วย บรรจุภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไปสำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหรือปลาแผ่นกรอบมักบรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน (Polypropylene: PP) หรือในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ซึ่งถุงอลูมิเนียมฟอยล์มีคุณสมบัติในการต้านไอน้ำและความชื้นในอากาศได้ดีกว่าในถุงโพลีโพรพิลีน (รวมลิเจดอเลาะ และสะอาด อาแซ, 2560 : 79-90) ในปัจจุบันมีการนำกระป๋องพลาสติกมาบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารมากขึ้นเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ 2 ประเภท มาเก็บ

รักษาผลิตภัณฑ์ปลากรอบปรุงรสที่พัฒนาขึ้น โดยพบว่าการใช้ถุงอลูมิเนียมฟอยล์และมีการเติมก๊าซไนโตรเจน ส่งผลให้ค่า TBARS มีค่าเพิ่มขึ้นน้อยกว่าในกระป๋องพลาสติกฝาตั้ง ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากอากาศที่อยู่ภายในกระป๋อง ซึ่งทำให้การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้เร็วกว่าในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่มีการเติมไนโตรเจนทดแทนก๊าซออกซิเจน ทั้งนี้จะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ที่มีการปรุงรสด้วยรสหมูเสียมมีแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันสูงกว่ารสดั้งเดิม ซึ่งอาจเนื่องมาจากส่วนผสมของผงหมูเสียมมีส่วนประกอบที่มีไขมันอยู่ เช่น เร่วหอม ข่า ตะไคร้ จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาได้ง่ายกว่ารสดั้งเดิม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องบรรจุภัณฑ์ที่เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลากรอบที่มีการปรุงรสเพื่อให้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานขึ้น
2. ควรศึกษาการปรุงรสที่มีความแปลกใหม่เพื่อตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายมากขึ้น