

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

5.1.1 การผลิตเทมเป้ถั่วเหลือง

5.1.1.1. สภาพที่เหมาะสมต่อการผลิตเทมเป้สด

จากผลการทดลองพบว่า สี กลิ่น และเส้นใย ของเทมเป้ที่ทำจากถั่วเหลืองกะเทาะเปลือกมาแล้วที่บ่มที่อุณหภูมิ 30 °C จากเวลาที่ใช้ที่อุณหภูมิต่างๆเวลาการบ่มเริ่มต้นยังไม่มีเปลี่ยนแปลง คือไม่มีการสร้างเส้นใยจากเชื้อรา จนกระทั่งเมื่อเวลาการบ่มผ่านไปนาน 15 ชั่วโมง จึงเริ่มมีการสร้างเส้นใยเกิดขึ้นเล็กน้อยและมีกลิ่นของถั่วเหลืองไม่มากนัก (รูปที่ 4.2) และเมื่อเวลาการบ่มนาน 21 ชั่วโมง (รูปที่ 4.3) จะได้ลักษณะทางกายภาพที่ดีที่สุด คือ มีเส้นใยสีขาวของราปกคลุมเมล็ดถั่วหนาจนเมล็ดถั่วเกาะเป็นแผ่นเดียวกันแต่ยังคงมองเห็นเมล็ดถั่ว และยังคงมีกลิ่นหอมของถั่วเหลืองหมักซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะของเทมเป้ เมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้นเป็น 24 ชั่วโมง (รูปที่ 4.4) เทมเป้จะมีสปอร์สีดำของเชื้อราเกิดขึ้นซึ่งเป็นลักษณะปรากฏที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ (Liu , 1997) ทั้งนี้เพราะเชื้อรา *Rhizopus* เป็นเชื้อราที่เจริญได้เร็ว อีกทั้งเทมเป้ในระยะเวลาบ่มที่มากขึ้นจะมีพิษจากปริมาณของแอมโมเนียที่มากขึ้นด้วยเพราะจากการบ่มที่ 30 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมงก็พบว่า มีกลิ่นของแอมโมเนียเพิ่มขึ้น (sparringa และ Owen, 1999)

5.1.1.2. การวิเคราะห์ทางเคมีของเทมเป้สด

จากการทดลองเมื่อหมักเทมเป้ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 30°C เวลา 21 ชั่วโมงได้เทมเป้ที่มีลักษณะปรากฏทางกายภาพที่ดีที่สุดจึงนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าเทมเป้มีความชื้น 40.28%, เถ้า 1.45%, ไขมัน 16.19%, เส้นใย 6.92%, โปรตีน 29.49%, และคาร์โบไฮเดรต 5.65% ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับเทมเป้ของ (จรรยาภรณ์ จรุงจิต และคณะ, 2543)

5.1.2. การผลิตปลาเค็มมาตรฐาน

5.1.2.1. ผลของปริมาณเต้าหู้ยี้ที่เหมาะสมต่อการผลิตปลาเค็มมาตรฐาน

จากปริมาณเต้าหู้ยี้ที่ใช้ในการผลิตปลาเค็มที่ใช้ปริมาณเต้าหู้ยี้ 3.5, 5.5 และ 7.5 กรัม ตามลำดับพบว่าการใช้ปริมาณเต้าหู้ยี้ที่มากขึ้นจะมีผลทำให้เนื้อสัมผัสของปลาเค็มนุ่มขึ้น มีความเค็มมากขึ้น และกลิ่นของปลาเค็มที่รุนแรงมากขึ้นตามปริมาณเต้าหู้ยี้ที่เพิ่มขึ้น

5.1.2.2. ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของปลาเค็มเจสูตรมาตรฐาน

จากสูตรการทำปลาเค็มเจ 3 สูตรที่ 1 ใช้ปริมาณเต้าหู้ยี้ 3.5 กรัม, สูตรที่ 2 ใช้ปริมาณเต้าหู้ยี้ 5.5 กรัม และ สูตรที่ 3 ใช้ปริมาณเต้าหู้ยี้ 7.5 กรัม ได้ทำการประเมินเพื่อหาสูตรมาตรฐาน โดยการทดสอบด้วยวิธี Hedonic scaling ใช้ผู้ทดสอบ 30 คน พบว่า ทางด้านกลิ่นปลาเค็มเจ สูตรที่ 2 ให้กลิ่นดีที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่ 3 และสูตรที่ 1 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าสูตรที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรที่ 3 แต่มีความแตกต่างกับสูตรที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ทางด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัสและ ด้านความชอบโดยรวม พบว่าปลาเค็มเจ สูตรที่ 2 ให้รสชาติดีที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ารสชาติของปลาเค็มเจสูตรที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรที่ 1 แต่มีความแตกต่างกับสูตรที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากในสูตรที่ 2 มีรสชาติที่กลมกล่อม เค็มกำลังดี ผู้บริโภครู้สึกเหมือนได้สัมผัสเนื้อเต้าหู้ยี้ที่มีลักษณะคล้ายเนื้อปลาเค็ม แต่สูตรที่ 1 มีรสชาติจืดเกินไปและไม่รับรู้ถึงการสัมผัสเนื้อเต้าหู้ยี้ สำหรับสูตรที่ 3 รสชาติเค็มเกินไป เนื่องจากผู้บริโภคสัมผัสกับเนื้อเต้าหู้ยี้มากเกินไป ทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ดังนั้น จึงสรุปได้ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ปลาเค็มเจ สูตรที่ 2 เป็นสูตรมาตรฐานต่อไป

5.1.2.3. การศึกษาทางเคมีของปลาเค็มเจสูตรมาตรฐาน

จากการทดลองทางประสาทสัมผัสของปลาเค็มเจที่ใช้เต้าหู้ยี้ 5.5 กรัม ในการทดลองที่ผ่านมา พบว่าได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด จึงนำมาวิเคราะห์ทางเคมี ผลการวิเคราะห์ พบว่าปลาเค็มเจมีความชื้น 7.78%, เกลือ 4.80%, ไขมัน 55.10%, เส้นใย 3.95%, โปรตีน 11.51% และคาร์โบไฮเดรต 16.81% (ตารางที่ 4.3)

5.1.3. การผลิตปลาเค็มเจสูตรทดแทนด้วยเทมเป้

5.1.3.1. ผลของปริมาณเทมเป้สดที่นำมาแทนเต้าหู้ยี้

จากปริมาณเทมเป้สดทดแทนเต้าหู้ยี้ 15, 25 และ 35% ต่อเต้าหู้ยี้ 5.5 กรัม ตามลำดับ พบว่าจากการใช้ปริมาณเทมเป้มากขึ้นจะมีผลทำให้เนื้อสัมผัส และกลิ่นของปลาเค็มเจเปลี่ยนไปเล็กน้อย คือมีเนื้อสัมผัสและกลิ่นที่ดีขึ้นกว่าเดิม

5.1.3.2. การประเมินทางประสาทสัมผัสของปลาเค็มเจสูตรทดแทนด้วยเทมเป้

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาเค็มเจที่มีการใช้เทมเป้ทดแทนเต้าหู้ยี้ 15, 25 และ 35% (สูตร 1, 2,3 ตามลำดับ) โดยประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยวิธี 9- point -Hedonic scale ชนิด 9 ระดับ ใช้ผู้ทดสอบทั่วไป จำนวน 30 คน สรุปได้ดังนี้

ทางด้านกลิ่นพบว่าปลาเค็มเจ สูตรที่ 2 ให้กลิ่นดีที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่ 3 และสูตรที่ 1 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลสถิติพบว่าสูตรที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรที่ 3 แต่มีความแตกต่างกับ สูตรที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากการเติมเนื้อเทมเป้ลงไปปริมาณมาก กลิ่นเฉพาะตัวที่ดี (กลิ่นคล้ายเห็ดสด) ของเทมเป้เมื่อได้รับความร้อนยิ่งทำให้ส่งกลิ่นที่ดีมากขึ้น

ทางด้านรสชาติ พบว่าปลาเค็มเจ สูตรที่ 2 ให้รสชาติดีที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลสถิติพบว่าสูตรที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรที่ 1 แต่มีความแตกต่างกับสูตรที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องการเติมเนื้อเทมเป้ไปทดแทนเต้าหู้ยี้ในสูตรมาตรฐานทำให้ความเค็มของผลิตภัณฑ์ลดลง ดังนั้นจึงทำให้สูตรที่ 3 ที่มีการทดแทนเนื้อเทมเป้ในปริมาณมากที่สุด ทำให้รสชาติของปลาเค็มเจจืดเกินไป ผู้บริโภคจึงไม่ยอมรับ

ทางด้านเนื้อสัมผัส พบว่าปลาเค็มเจ สูตรที่ 2 และสูตรที่ 1 ให้เนื้อสัมผัสเหมือนกัน รองลงมาคือ สูตรที่ 3 จะเห็นได้ว่าเนื้อสัมผัสของปลาเค็มเจสูตรที่ 2 กับสูตรที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกับสูตรที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากปริมาณเนื้อเทมเป้ในสูตรที่ 3 ที่มีการทดแทนเต้าหู้ยี้มากที่สุด ทำให้ผู้บริโภคสัมผัสกับเนื้อเทมเป้ที่มากเกินไป และรู้สึกไม่ดีต่อผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตาม สูตรที่ 1 และ 2 ให้เนื้อสัมผัสที่พอดี รู้สึกนุ่มลิ้นมากกว่า

ทางด้านความชอบโดยรวม พบว่า ปลาเค็มเจสูตรที่ 2 มีความชอบโดยรวมมากที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลสถิติพบว่าสูตรที่ 2 มีความแตกต่างกับสูตรที่ 3 แต่ไม่มีความแตกต่างกับสูตรที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจาก รสชาติและเนื้อสัมผัสของสูตรที่ 2 และ สูตรที่ 1 ผู้บริโภคให้การยอมรับมากกว่าสูตรที่ 3 จึงส่งผลต่อความชอบโดยรวมนั่นเอง อย่างไรก็ตาม งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเทมเป้มาทดแทนเต้าหู้ยี้ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้น จึงควรเลือก สูตรที่ 2 สำหรับการผลิตต่อไป

5.1.3.3. การศึกษาสมบัติทางเคมีของปลาเค็มเจสูตรทดแทนด้วยเทมเป้

จากการทดลองทางประสาทสัมผัสของปลาเค็มเจที่ใช้เทมเป้ทดแทน 25 % ต่อเต้าหู้ยี้ 5.5 กรัม ในการทดลองที่ผ่านมา พบว่าได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด จึงนำมาวิเคราะห์ทางเคมี ผลการวิเคราะห์ พบว่าปลาเค็มเจสูตรทดแทนมีปริมาณความชื้น 6.89%, เถ้า 5.46%, ไขมัน 57.33% เส้นใย 4.15%, โปรตีน 12.36% และคาร์โบไฮเดรต 13.78 % (ตารางที่ 4.5)

5.1.4. คุณค่าทางโภชนาการระหว่างปลาเค็มเจสูตรมาตรฐานและสูตรทดแทนด้วยเทมเป้

จากการวิเคราะห์ทางเคมีของปลาเค็มเจสูตรมาตรฐานและสูตรทดแทนด้วยเทมเป้พบว่า ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรต มีค่าใกล้เคียงกันมาก อาจเป็นเพราะว่า เต้าหู้ยี้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตปลาเค็มเจทำมาจากถั่วเหลืองเหมือนเทมเป้ที่ใช้ทดแทน เต้าหู้ยี้ และผลิตภัณฑ์ปลาเค็มเจสูตรมาตรฐานและสูตรทดแทนด้วยเทมเป้ ต่างก็นำมาทอดด้วย น้ำมันก่อนนำมาวิเคราะห์ จึงทำให้มีองค์ประกอบทางเคมีที่มีค่าใกล้เคียงกัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำเทมเป้ไปทดแทนในอาหารเจประเภทอื่นๆ
2. ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลาเค็มเจ