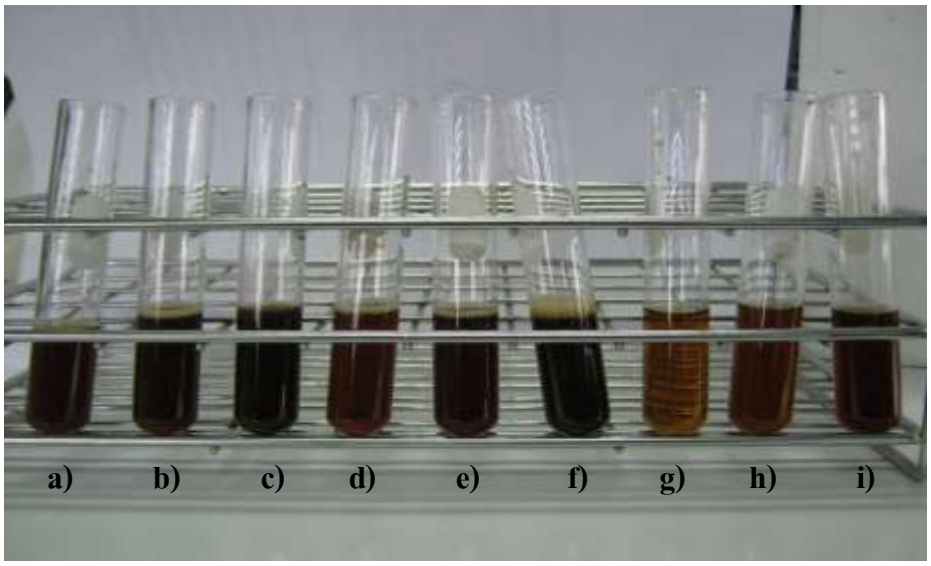
บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาชนิดของวัสดุเศษเหลือที่เหมาะสมในการผลิตน้ำปลา

จากการนำวัสดุเศษเหลือในการผลิตปลาดุกร้า คือ หัวปลาและเครื่องในปลา มาทดลองหมักกับเกลือใน 3 สภาวะ ด้วยอัตราส่วน หัวต่อเกลือ 2:1, 3:1 และหัวต่อเครื่องในต่อเกลือ 1:1:1 ที่ระยะเวลา 8, 10 และ 12 เดือน พบว่า ในแต่สภาวะให้น้ำปลาที่มีคุณลักษณะ ดังภาพที่ 3 โดยสีของน้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเกลือที่อัตราส่วน 2:1 และ 3:1 เวลาการหมัก 10 เดือน จะมีสีน้ำตาลปนแดง ใส และมีความใกล้เคียงกับน้ำปลาแท้ที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ มากที่สุด ดังภาพที่ 4 แต่เมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้นเป็นเวลา 12 เดือน สีของน้ำปลาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม จากการสังเกต พบว่า น้ำปลาจะมีการเปลี่ยนสีตลอดระยะเวลาการหมักจากสีแดงเป็นสีเหลืองอ่อน สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาลเข้ม โดยเมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้นน้ำปลาจะมีสีเข้มขึ้น เพราะสีของน้ำปลาขึ้นอยู่กับปริมาณออกซิเจน ดังนั้น ถ้าหมักน้ำปลาเป็นเวลานานโอกาสที่น้ำปลาจะสัมผัสกับออกซิเจนจะมีเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้น้ำปลาที่ระยะการหมัก 12 เดือน จึงมีสีเข้มกว่าที่ระยะการหมัก 10 เดือน และ 8 เดือน ตามลำดับ สีของน้ำปลานั้นเกิดจากปฏิกิริยา maillard reaction โดยการทำปฏิกิริยาของน้ำตาลและอนุพันธ์ของน้ำตาลกับกรดอะมิโนและปฏิกิริยาของไขมันกับกรดอะมิโน (ประเสริฐ, 2511; Jones, 1962; Saisithi, 1967) เนื่องจากสูตรที่ 2 มีการใช้หัวปลาในปริมาณที่มากกว่าสูตรที่ 1 และ 3 จึงทำให้มีปริมาณกรดอะมิโนจากเนื้อปลาที่จะทำปฏิกิริยากับน้ำตาล ไรโบส และไรโบสฟอสเฟต (ประเสริฐ, 2511) ซึ่งพบเสมอขณะที่ปลาตายใหม่ และเกิด maillard reaction สูงกว่าสูตรอื่นๆ สีของน้ำปลาที่ได้จึงเป็นสีน้ำตาลแดงเข้มมากกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ ในส่วนของน้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเครื่องในและเกลือ ที่ระยะเวลาการหมัก 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน สีของน้ำปลาจะมีการเปลี่ยนจากสีเหลืองอำพัน เป็นสีน้ำตาลอ่อน และสีน้ำตาลตามลำดับ อย่างไรก็ตาม แม้สีของน้ำปลาจะเข้มขึ้นตามระยะเวลาการหมัก แต่ที่ระยะเวลา 12 เดือน สีของน้ำปลายังคงเป็นสีน้ำตาลและมีความแตกต่างกับน้ำปลาที่จำหน่ายในท้องตลาดอย่างชัดเจน



ภาพที่ 3 ลักษณะของน้ำปลาที่ได้จากการหมักวัสดุเศษเหลือกับเกลือในอัตราส่วนต่างๆ

a) น้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเกลือ อัตราส่วน 2:1 เป็นเวลา 8 เดือน

b) น้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเกลือ อัตราส่วน 2:1 เป็นเวลา 10 เดือน

c) น้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเกลือ อัตราส่วน 2:1 เป็นเวลา 12 เดือน

d) น้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเกลือ อัตราส่วน 3:1 เป็นเวลา 8 เดือน

e) น้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเกลือ อัตราส่วน 3:1 เป็นเวลา 10 เดือน

f) น้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเกลือ อัตราส่วน 3:1 เป็นเวลา 12 เดือน

g) น้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเครื่องในและเกลือ อัตราส่วน 1:1:1 เป็นเวลา 8 เดือน

h) น้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเครื่องในและเกลือ อัตราส่วน1:1:1 เป็นเวลา 10 เดือน

i) น้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลากับเครื่องในและเกลือ อัตราส่วน1:1:1 เป็นเวลา 12 เดือน

a) b) c)

ภาพที่ 4 เปรียบเทียบสีของน้ำปลาจากหัวปลาที่หมักเป็นเวลา 10 เดือน กับน้ำปลาในท้องตลาด

a) น้ำปลาที่จำหน่ายในท้องตลาดสูตร 1 b) น้ำปลาจากหัวปลาและเกลือ 2:1

c) น้ำปลาจากหัวปลาและเกลือ 3:1

การศึกษาระยะเวลาในการหมักน้ำปลาที่เหมาะสม

จากการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของน้ำปลาที่สภาวะการหมักต่างๆ โดยการวัดค่า สีของน้ำปลาที่หมักเป็นเวลา 8, 10 และ 12 เดือน เปรียบเทียบกับน้ำปลาที่จำหน่ายในท้องตลาด (น้ำปลาแท้ ตราปลาหมึก) พบว่า น้ำปลาที่หมักโดยใช้หัวปลาต่อเกลือทั้งในอัตราส่วน 2:1 และ 3:1 มีค่าความสว่าง ค่า a^* และ b^* มีค่าใกล้เคียงกับน้ำปลาที่จำหน่ายตามท้องตลาด อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบน้ำปลาที่ได้จากทุกสภาวะการหมักพบว่ามีค่าแตกต่างจากน้ำปลาที่จำหน่ายตามท้องตลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยน้ำปลาที่ได้จากการหมักเป็นระยะเวลา 8 เดือน จะมีค่าความสว่างน้อยกว่าน้ำปลาที่หมักเป็นระยะเวลา 10 เดือน เนื่องจากที่ระยะเวลา 8 เดือน การย่อยสลายวัสดุเศษเหลือเกิด ขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะวัสดุเศษเหลือมีปริมาณโปรตีนน้อย ดังนั้นในน้ำปลาจึง มีวัสดุเศษเหลือที่ มีอนุภาค ขนาดเล็กตกค้างในน้ำปลาถึงแม้จะกรองและตากแดดแล้ว อนุภาคดังกล่าวก็ ยังไม่ตกตะกอนน้ำปลาที่ได้ จึงไม่ใส แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้นกลับพบว่าค่าความสว่างจะลดลง เนื่องจากความเข้มข้นของสีน้ำปลาจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับอุณหภูมิและออกซิเจนที่เพิ่ มขึ้น ดังนั้นที่ระยะเวลาการหมักนานขึ้นน้ำปลาจะสัมผัสกับออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความสว่างของน้ำปลาที่ระยะเวลาการหมัก 12 เดือน น้อยกว่าน้ำปลาที่หมักเป็นเวลา 10 เดือน เช่นเดียวกับผลทางด้านสีของน้ำปลาซึ่งจากการทดลองพบว่าน้ำปลาที่หมักเป็นเวลา 12 เดือนจะมีค่า a* สูงกว่าน้ำปลาที่หมักเป็นเวลา 10 และ 8 เดือน ตามลำดับ เนื่องจากผลของออกซิเจนที่มีต่อสีของน้ำปลา

จากการศึกษาค่าสีของน้ำปลาที่แต่ละสภาวะการทดลอง พบว่าน้ำปลาที่ทุกสภาวะการหมักจะมีสีน้ำตาลแดง เพราะมีค่า a* สูงและมีค่า b^* ต่ำ ซึ่งสีของน้ำปลาเกิดจากปฏิกิริยาเคมี non-enzymatic browning หรือ maillard reaction ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบคาร์บอนิลและสารประกอบอะมิโน สำหรับสารประกอบคาร์บอนิล ได้แก่ สารประกอบพวกน้ำตาลและอนุพันธ์ของน้ำตาล รวมทั้งสารประกอบที่เกิดจากการเติมออกซิเจนของไขมัน ส่วนสารประกอบ อะมิโนที่พบในเนื้อปลาคือ โปรตีน กรดอะมิโน และบางส่วนของกรดอะมิโนที่ถูกย่อยแล้ว (ประเสริฐ , 2511; Jones, 1962; Saisithi, 1967) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสีของน้ำปลาที่หมักโดยใช้สูตรการหมักแตกต่างกันเป็นเวลา 8 10 และ 12 เดือน

สูตรการหมัก	เวลาการหมัก (เดือน)	คุณภาพทางกายภาพ		
		L*	a*	b*
น้ำปลาท้องตลาด (ตราปลาหมึก)	-	2.74^{e}	2.37^{b}	-4.82^{f}
หัว 2: เกลือ1	8	4.95^{d}	1.51^{bc}	-1.99^{cde}
	10	4.81^{d}	1.51^{bc}	-2.31^{de}
	12	5.49^{cd}	1.90^{bc}	-1.05^{cd}
หัว 3: เกลือ1	8	4.87^{d}	0.90^{c}	-2.01^{cde}
	10	4.42^{d}	1.13^{c}	-1.99^{cde}
	12	4.68^{d}	1.72^{bc}	-2.86^{e}
หัว 1 : เครื่องใน 1 : เกลือ 1	8	8.88^{b}	4.71^{a}	3.17^{b}
	10	6.44^{c}	-0.21^{d}	-0.47^{c}
	12	10.74^{a}	0.77^{cd}	6.27^{a}

หมายเหตุ 1. ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากการศึกษาการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสข องผู้บริโภคที่มีต่อ น้ำปลาหมักพื้นบ้านจากวัสดุเศษเหลือในกระบวนการผลิตปลาดุกร้า โดยใช้ระยะเวลาในการหมัก 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน เปรียบเทียบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น และรสชาติ ตามหลักเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำปลาพื้นบ้าน (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกร รม, 2547) พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับน้ำปลาที่ผลิตจากหัวปลาในด้านสี กลิ่น และรส มากกว่าน้ำปลาที่ผลิตจากส่วนผสมระหว่างหัวและเครื่องในปลา ทั้งนี้ น้ำปลาที่ผลิตจากหัวปลาต่อเกลือในอัตราส่วน 3:1 หมักเป็นเวลา 10 เดือน เป็นน้ำปลาที่ผู้บริโภคยอมรับทางด้านประสาทสัม ผัสสูงสุดในทุกด้าน และแตกต่างจากน้ำปลาสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังตารางที่ 5 โดยสูตรการหมักดังกล่าวน้ำปลาที่ได้จะ มีคะแนนการยอมรับทางด้านสีมากที่สุด (3.6±0.52) รองลงมา คือ กลิ่น (2.9±0.57) รสชาติ (2.8±0.79) และลักษณะทั่วไป (2.7±0.67) ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงดี อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณา เกณฑ์ด้านรสชาติของน้ำปลาสูตรดังกล่าว พบว่า น้ำปลามีคะแนนน้อยกว่า ที่กำหนดในเกณฑ์มาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์ชุมชน คือ น้อยกว่า 3 คะแนน แต่ไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนน ทั้งนี้อาจเนื่องจากน้ำปลาที่ทำการผลิตได้มาจากวัสดุเศษเหลือในกระบวนการผลิตปลาดุกร้า ซึ่งมีปริมาณโปรตีนและไขมัน ต่ำ ทำให้น้ำปลามี ปริมาณไนโตรเจน และกรดอะมิโน ที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนในเนื้อปลาและ มีความสำคัญต่อรสชาติของน้ำปลา น้อย ส่งผลให้ คุณภาพ ของน้ำปลา ที่ได้ต่ำกว่าน้ำปลาที่ผลิตจากปลาทั้งตัว เนื่องจาก Saisithi *et al*. (1966) กล่าวว่ากลิ่นและรสชาติของน้ำ ปลาจะเป็นตัวบ่งบอกคุณภาพของน้ำปลา เช่นเดียวกับงานวิจัยของพวงพร (2534) ที่พบว่าปลาที่ใช้ทำน้ำปลาที่ให้น้ำปลามีคุณภาพดีนั้นต้องเป็นปลาที่มีไขมันสูง

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำปลาที่ได้ จากการหมักด้วยหัวปลาในแต่ละสภาวะ พบว่า ที่ระยะเวลาการหมัก 10 เดือน น้ำปลาจะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่น และรสชาติ ที่แตกต่างกับระยะเวลา 8 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่เมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มเป็นเวลา 12 เดือน คุณภาพของน้ำปลาใ นด้านลักษณะทั่วไปไม่มีความแตกต่าง ($P > 0.05$) ส่วนคุณภาพทางด้านสีมีคะแนนการยอมรับลดลง ในส่วนของกลิ่นและรสชาติมีคะแนนการยอมรับเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เช่นเดียวกับการทดลองของ Saisithi *et al*. (1966) ซึ่งพบว่าน้ำปลาที่ใช้เวลาในการหมัก 9 เดือนจะให้กลิ่นและรสชาติเฉพ าะตัว แต่เมื่อเวลาในการหมัก 12 เดือนจะให้กลิ่นและรสชาติเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้ อยเท่านั้น อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลาผสมเครื่องในปลา พบว่า เมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้น น้ำปลาที่ได้จะมีคุณภาพดีขึ้นในทุกด้าน

สำหรับกลิ่นของน้ำปลาที่ได้ในทุกสภาวะการหมัก จะมีกลิ่นคล้าย แอมโมเนีย ซึ่งอาจเกิดจากแอมโมเนีย เอมีนชนิดต่ างๆ และสารประกอบไนโตรเจน (basic nitrogenous compound) (Saisithi *et al*., 1966; Dougan and Howard, 1975; McIver *et al*., 1982) นอกจากนี้ เมื่อทำ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม โดยใช้การตรวจพินิจของน้ำปลาที่ สูตรการหมักต่างๆ พบว่า เมื่อนำน้ำปลามากรองจะได้น้ำปลาใสและไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ อาทิ เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วน หรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ ฯลฯ ในทุกสภาวะการหมัก

ตารางที่ 5 การยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำปลาที่สูตรการหมักต่างๆ

สูตร	เวลาหมัก (เดือน)	ปัจจัยคุณภาพ				สิ่งแปลกปลอม
		ลักษณะทั่วไป	สี	กลิ่น	รส	
หัว 2: เกลือ1	8	1.9±0.57^{cd}	2.5±0.53^{cd}	2.0±0.67^{d}	1.4±0.52^{fg}	ไม่พบ
	10	2.4±0.52^{abc}	3.3±0.48^{ab}	2.5±0.53^{abcd}	2.2±0.63^{bcd}	ไม่พบ
	12	2.6±0.52^{ab}	2.9±0.32^{bc}	2.7±0.82^{abc}	2.4±0.70^{abc}	ไม่พบ
หัว 3: เกลือ1	8	1.6±0.52^{d}	2.3±0.48^{d}	2.1±0.57^{cd}	1.5±0.53^{efg}	ไม่พบ
	10	2.7±0.67^{a}	3.6±0.52^{a}	2.9±0.57^{ab}	2.8±0.79^{a}	ไม่พบ
	12	2.8±0.42^{a}	3.0±0.82^{bc}	3.1±0.74^{a}	2.7±0.48^{ab}	ไม่พบ
หัว 1 : เครื่องใน 1 : เกลือ 1	8	1.7±0.48^{d}	1.2±0.42^{f}	1.3±0.48^{e}	1.1±0.32^{g}	ไม่พบ
	10	2.1±0.32^{bcd}	1.8±0.42^{e}	2.0±0.82^{d}	1.8±0.63^{def}	ไม่พบ
	12	2.6±0.70^{ab}	2.5±0.53^{cd}	2.3±0.63^{bcd}	2.0±0.47^{cde}	ไม่พบ

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

เมื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำปลาที่สภาวะการหมักต่างๆ โดยการตรวจปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณเกลือ พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบในน้ำปลาของทุกสภาวะการหมักมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดย น้ำปลาที่ได้จากหัวปลา เวลาการ หมัก 10 เดือน จะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และแตกต่างกับที่สภาวะการหมัก 8 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่เมื่อเวลาการหมักเพิ่มเป็น 12 เดือน พบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบไม่มีความแตกต่างกับที่ระยะเวลาการหมัก 10 เดือน ($P > 0.05$) ทั้งนี้ เพราะเมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้นความเข้มข้นของ เกลือที่ละลายในน้ำปลาจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดย ที่ระยะการหมัก 8-10 เดือน ปริมาณ เกลือ ในน้ำปลา มีความเข้มข้น ต่ำซึ่งไม่เพียงพอที่จะ ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายโปรตีนได้ จึงทำให้ปริมาณโปรตีนทั้งหมดที่ พบมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่เมื่อเวลาการหมัก 12 เดือน น้ำปลามีความเข้มข้นของเกลือ สูงจึงทำให้เกิดการขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ที่ย่อยสลายโปรตีน การเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนทั้งหมดจึงไม่แตกต่างจากที่ระยะเวลาหมัก 10 เดือน เช่นเดียวกับการทดลองของ Poosaran (1986) ซึ่งได้

ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเกลือและอัตราการย่อยสลายในกระบวนการหมักน้ำปลา พบว่าในช่วงระยะเวลาการหมักที่มีความเข้มข้นของเกลือต่ำอัตราการย่อยสลายจะสูง ซึ่งพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ของโปรตีน นอกจากนี้ Thongthai *et al.* (1989) ได้ศึกษาอิทธิพลความเข้มข้นของเกลือที่มีต่อกิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอส (Protease) ในกระบวนการหมักน้ำปลา พบว่า ความเข้มข้นของเกลือมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์โปรติเอส โดยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โปรติเอสที่ความเข้มข้นของเกลือ 5, 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 9.1 28.8, 44.7, 56.2 และ 61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในส่วนของน้ำปลาที่ได้จากหัวปลาผสมเครื่องในปลาจะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงสุดเมื่อระยะเวลาการหมัก 12 เดือน แต่ไม่มีความแตกต่าง กับที่เวลา 8 เดือน และ 10 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้ เนื่องจากที่สภาวะการหมักดังกล่าววัตถุดิบที่ใช้หมัก คือ หัวปลาและเครื่องในปลา ซึ่งมีปริมาณโปรตีนน้อย จึงทำให้การย่อยโปรตีนเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยจากผลการทดลองแสดงว่าการย่อยโปรตีนของสภาวะการหมักดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ตั้งแต่ระยะการหมัก 8 เดือน

นอกจากนี้ จากผลการทดลองพบว่าน้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลาจะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมากกว่าน้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลา เครื่องใน และเกลือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) โดยน้ำปลาที่ได้จากการหมักปลากับเกลืออัตราส่วน 3:1 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด มากที่สุดทุกระยะการหมัก รอง ลงมาคือ น้ำปลาจากหัวปลาผสมเกลืออัตราส่วน 2:1 และหัวปลาผสมเครื่องในและเกลืออัตราส่วน 1:1:1 ตามลำดับ เนื่องจากไนโตรเจนทั้งหมด ได้มาจากการย่อยสลายของโปรตีนจากการทำงานของเอนไซม์ในกลุ่ม proteolytic enzyme และจากกิจกรรมเอนไซม์ของแบคทีเรียโดยเฉพาะกลุ่มของแบคทีเรีย ชอบเกลือ ซึ่งสูตรการหมักที่ 2 มีปริมาณหัวปลามากกว่าสูตรที่ 1 และ 3 ทำให้ไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบมีปริมาณสูงกว่าสูตรอื่น อีกทั้งที่อัตราส่วน 3:1 มีปริมาณเกลือน้อยที่สุด จึงทำให้เอนไซม์โปรติเอส (Protease) ซึ่งย่อยสลายโปรตีนสามารถทำงานได้มากกว่าที่สภาวะการหมักโดยใช้อัตราส่วน 2:1 และ 1:1:1 ที่มีปริมาณเกลือเท่ากัน เช่นเดียวกับการทดลองของ Thongthai *et al.* (1989)

สำหรับ ปริมาณเกลือที่ตรวจพบในน้ำปลา พบว่า น้ำปลาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ซึ่งใช้อัตราส่วน 2:1 เท่ากันจะมีปริมาณเกลือสูงกว่าน้ำปลาสูตรที่ 2 ซึ่งใช้อัตราส่วน 3:1 โดยที่ระยะการหมัก 8 เดือน มีเฉพาะน้ำปลาสูตรที่ 3 ที่มีปริมาณเกลือมากกว่า 200 กรัม/ลิตร ตามที่กำหนดในมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำปลาพื้นบ้าน มผช .673 /2547 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์

อุตสาหกรรม, 2547) แต่เมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้นปริมาณเกลือที่ตรวจพบในน้ำป ลาทุกสูตรจะเป็นไปตามมาตรฐานฯ เนื่องจากเมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้นวัสดุเศษเหลือ จะถูกย่อยด้วยเอนไซม์ทั้งที่ได้จากตัวปลาและจุลินทรีย์ ปนเปื้ อน เกิด การเปลี่ยนสภา พของเนื้อปลาจากของแข็งให้กลายเป็ นของเหลว เพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้เกลือเกิดการละลายในของเหลวดังกล่าวไ ด้มากขึ้น น้ำปลาจึงมีความเค็มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการหมัก ดังตารางที่ 6 Kumalaningsih (1986) พบว่าการใช้เกลือ 30 เปอร์เซ็นต์ ในการหมักน้ำปลาจะได้น้ำปลาที่มีคุณภาพดีกว่าการใช้เกลือ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ แต่การใช้เกลือความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้การย่อยสลายเกิ ดขึ้นได้ช้า ในขณะเดียวกันการใช้เกลือที่มีความเข้มข้นต่ำเกินไปก็จะทำให้เกิดการเน่าเสียขึ้นได้ ดังนั้นปริมาณเกลือที่ใช้ในแต่ละสูตรการหมัก วัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตปลาดุกร้า ซึ่งอยู่ระหว่าง 25-33 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นสูตรที่ให้น้ำปลาที่มีคุณภาพดี

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำปลาที่สภาวะการหมักต่างๆ

สภาวะ (Condition)	**ระยะการหมัก (เดือน)**	**องค์ประกอบทางเคมี**	
		ไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม/ลิตร)	**เกลือ (กรัม/ลิตร)**
หัว 2: เกลือ1	8	3.78±0.24^{cd}	198.33±10.41^{de}
	10	5.28±0.17^{ab}	238.33±17.56^{c}
	12	5.65±0.24^{ab}	273.33±7.64^{b}
หัว 3: เกลือ1	8	4.48±0.16^{bc}	188.33±7.64^{e}
	10	5.94±0.42^{a}	211.67±12.58^{d}
	12	6.25±0.39^{a}	251.67±10.41^{c}
หัว 1 : เครื่องใน 1 : เกลือ 1	8	2.91±1.09^{d}	215.00±13.23^{d}
	10	3.05±1.12^{d}	278.33±12.58^{ab}
	12	3.25±1.13^{d}	296.67±10.40^{a}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากการ วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ที่เสี่ยงต่อความปลอดภัยของน้ำปลา 2 ชนิด ได้แก่ Histamine Forming Bacteria (HFB) ซึ่งสามารถสร้างสารฮีสตามีน (Histamine) และทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ อีกทั้งยังเป็นสารที่ถูกนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดในการตรวจสอบคุณภาพของน้ำปลาและผลิตภัณฑ์จากปลาโดยเฉพาะในระดับอุตสาหกรรมการส่งออก โดย FAO และWHO ได้กำหนดมาตรฐานปริมาณของฮีสตามีนในผลิตภัณฑ์น้ำปลาไว้ไม่เกิน 200 กรัม/ลิตร และ *Clostridium perfringens* ซึ่งทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษเช่นเดียวกันนั้น ผลการศึกษา พบว่าน้ำปลาที่ได้จากการหมักวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตปลาดุกร้าในทุกสภาวะไม่พบการปนเปื้อนของ HFB และ *Clostridium perfringens* เนื่องจากแบคทีเรียเหล่านี้อาศัยอยู่บริเวณลำไส้ เหงือก และ ผิวหนังของปลา เป็นส่วนใหญ่ แต่วัตถุดิบที่ใช้ในการหมักน้ำปลาเป็นวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตปลาดุกร้า ได้แก่ หัวปลา และเครื่องในปลา ซึ่งเป็นวัตถุดิบสดและมีปริมาณโปรตีนน้อย จึงทำให้ตรวจไม่พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด ในน้ำปลาทุกสภาวะการหมัก เช่นเดียวกับการทดลองของพูลทรัพย์และคณะ (2545) ซึ่งศึกษาปริมาณของ HFB ในน้ำปลาจากปลากะตัก โดยพบว่า ที่ระยะเวลาการหมักน้ำปลา 2 เดือน ตรวจไม่พบ HFB เนื่องจากใช้ปลากะตักสด

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำปลาจากวัสดุเศษเหลือในกระบวนการผลิตปลาดุกร้า พบว่า น้ำปลาที่ผลิตจากหัวปลาด้วยอัตราส่วนหัวปลาต่อเกลือ 3:1 ระยะเวลาการหมัก 10 เดือน เป็นสภาวะที่ให้ผลิตภัณฑ์น้ำปลาคุณภาพดีที่สุด เนื่องจากมี ค่าความสว่าง ค่า a^* และ b^* ใกล้เคียงกับน้ำปลาที่จำหน่ายตามท้องตลาด มี คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด แตกต่างจากที่สภาวะการหมักอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) มีส่วนผสมของเกลือ 211.67±12.58 กรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นไปตามมผช . น้ำปลาพื้นบ้าน 673/2547 ที่ระบุว่าควรมีปริมาณเกลือไม่น้อยกว่า 200 กรัมต่อ ลิตร อีกทั้งตรวจ ไม่พบเชื้อ Histamine forming bacteria และ *Clostridium perfringens* อย่างไรก็ตาม น้ำปลาที่ได้จากสภาวะการหมักดังกล่าวมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 5.94±0.42 กรัมต่อลิตร ซึ่งมากกว่าน้ำปลาผสม (ต้องไม่น้อยกว่า 4 กรัมต่อลิตร) แต่น้อยกว่าน้ำปลาแท้ (ต้องไม่น้อยกว่า 9 กรัมต่อลิตร) ตามมผช.น้ำปลาพื้นบ้าน 673/2547 เนื่องมาจากวัตถุดิบที่ใช้ในการหมักน้ำปลา คือ หัวปลาดุก ซึ่งเป็นปลาน้ำจืดและมีปริมาณโปรตีนน้อย จึงทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบต่ำกว่าเกณฑ์ เช่นเดียวกับที่ วราทิพย์ และคณะ (2546) ได้ศึกษาลักษณะและคุณภาพของน้ำปลาไทย พบว่า น้ำปลาจากปลาน้ำจืดส่วนใหญ่มีลักษณะและคุณภาพทางเคมีต่ำกว่าข้อกำหนดของกระทรวงสาธารณสุขและมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การศึกษาสูตรการผลิตน้ำปลาที่เหมาะสม

เมื่อนำน้ำปลาสูตรที่ 2 ซึ่งได้จากการหมักหัวปลาดุกผสมเกลือในอัตราส่วน 3:1 ทำการหมักเป็นระยะเวลา 10 เดือน มาปรับปรุงรสชาติ เพื่อการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ โดยการผสมกับน้ำตาลทรายใน อัตราส่วนร้อยละ 2, 4, 6, 8 และ 10 พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับ คุณภาพของน้ำปลาที่ผสมกับน้ำตาลทรายทางด้านลักษณะทั่วไป และสี ไม่แตกต่างกันในทุกสภาวะการทดลอง ($P>0.05$) แต่การยอมรับทางด้านกลิ่นรสและความชอบรวม ของน้ำปลาที่ผสมน้ำตาลทรายร้อยละ 6 และ 8 จะแตกต่างกับน้ำปลาที่สภาวะอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ดังตารางที่ 7 โดยจากการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้บริโภค พบว่า ที่ความเข้มข้นของน้ำตาล ร้อยละ 2 และ 4 น้ำปลาที่ได้ยังมีรสชาติเค็มจัด แม้รับประทาน ร่วมกับข้าวสวยแล้วยังรู้สึกระคายเคืองที่ลิ้น แต่ที่ความเข้มข้นของน้ำตาลร้อยละ 6 และ 8 รสเค็มของน้ำปลาเริ่มลดน้อยลง เพราะมีรสหวานของน้ำตาลเข้ามาผสม ทำให้น้ำปลามีรสชาติที่กลมกล่อมเพิ่มมากขึ้น และเมื่อรับประทาน ร่วมกับข้าวสวยแล้ว ไม่รู้สึกระคายเคืองที่ลิ้น แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาลเป็นร้อยละ 10 น้ำปลาจะมีรสหวานเพิ่มมากขึ้น และกลบรสเค็มของน้ำปลาไปบางส่วน รสชาติของน้ำปลาจึงขาดรสเค็มซึ่งเป็นรสชาติหลัก และทำให้น้ำปลาขาดความกลมกล่อม จากข้อคิดเห็นของผู้บริโภคแสดงว่าความเข้มข้นของน้ำตาลร้อยละ 6 และ 8 เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมในการนำมาผลิตน้ำปลา ซึ่งเมื่อพิจารณาคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคของน้ำปลาที่ ความเข้มข้นของน้ำตาลร้อยละ 6 และ 8 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้น เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต ผู้วิจัยจึงเลือกความเข้มข้นของน้ำตาลทราย ร้อยละ 6 เป็นความเข้มข้นของน้ำตาลที่เหมาะสมที่จะนำมาผสมกับน้ำปลาเพื่อการผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไปในอนาคต ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาล ที่นำมาปรุงรส ในน้ำปลาที่นิยมบริโภคตาม ท้องตลาด พบว่า น้ำปลาแท้ ตราหอยนางรม , ตราหอยหลอด , ตราปลาหมึก , ตราทิพรส และตราเทสโก้ มีปริมาณน้ำตาล เป็นส่วนผสม 1, 2, 3, 4.5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่ น้อยกว่าปริมาณน้ำตาลที่ ผสมลงในน้ำปลาจากการหมักวัสดุเศษเหลือในกระบวนการผลิตปลาดุกร้า เนื่องจากน้ำปลาที่จำหน่ายตามท้องตลาดเป็นน้ำปลาที่ได้จากการ หมักปลาทั้งตัวซึ่งมีปริมาณของเหลวจากตัวปลามากกว่า การหมักน้ำปลาจากหัวปลาดุกร้า ซึ่งของเหลวจากตัวปลาจะละลายเกลือที่ใช้ห มักทำให้ความเข้มข้นของเกลือในน้ำปลาน้อยกว่าน้ำปลาที่ได้จากการหมักหัวปลาดุก ปริมาณน้ำตาลที่ใช้เพื่อปรุงแต่งรสของน้ำปลาที่วางจำหน่ายตามท้องตลาดจึงน้อยกว่าปริมาณน้ำตาลที่ใช้เพื่อปรุงแต่งรสน้ำปลาที่ได้จากการทดลอง

ตารางที่ 7 ผลการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำปลาที่ผสมน้ำตาลด้วยอัตราส่วนต่างๆ

ปริมาณน้ำตาล (ร้อยละ)	ลักษณะทั่วไป	สี	กลิ่นรส	ความชอบรวม
2	2.83±0.59^{ns}	3.53±0.63^{ns}	1.80±0.61^{c}	2.23±0.50$^{c/}$
4	2.87±0.63^{ns}	3.57±0.88^{ns}	2.03±0.56^{c}	2.27±0.45^{c}
6	2.90±0.67^{ns}	3.63±0.61^{ns}	3.17±0.65^{a}	3.20±0.61^{a}
8	2.83±0.59^{ns}	3.57±0.68^{ns}	3.03±0.56^{ab}	3.07±0.45^{ab}
10	2.70±0.60^{ns}	3.33±0.66^{ns}	2.77±0.57^{b}	2.87±0.43^{b}

ns = non significant

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

การศึกษาคุณภาพของน้ำปลาพื้นบ้าน

จากการศึกษา คุณภาพของน้ำปลาพื้นบ้าน ที่ได้จากการหมักวัสดุเศษเหลือ ในกระบวนการผลิตปลาดุกร้า พบว่า น้ำปลาที่ได้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด สูงกว่าน้ำปลาผสม แต่ต่ำกว่าน้ำปลาแท้ เนื่องจากตรวจพบเพียง 5.94±0.42 กรัม/ลิตร และมีปริมาณกรดกลูตามิคต่อไนโตรเจนทั้งหมดต่ำกว่าน้ำปลา แท้และน้ำปลา ผสม โดยตรวจพบ ปริมาณกรดกลูตามิคต่อไนโตรเจนทั้งหมด 0.09 ดังตารางที่ 8 ทำให้น้ำปลาที่ได้จากการหมักวัสดุเศษเหลือในกระบวนการผลิตปลาดุกร้ามี คุณภาพใกล้เคียงกับน้ำปลาผสม แต่น้อยกว่าน้ำปลาแท้ ทั้งนี้ เนื่องมาจาก วัสดุเศษเหลือที่ใช้ทั้งในส่วนของหัวปลาและเครื่องในปลามีปริมาณโปรตีนน้อย

ตารางที่ 8 คุณภาพของน้ำปลาพื้นบ้านเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณที่กำหนดตาม มผช. 673/2547	ปริมาณที่ตรวจพบ
ไนโตรเจนทั้งหมด	น้ำปลาแท้ 9 กรัม/ลิตร น้ำปลาผสม 4 กรัม/ลิตร	5.94±0.42 กรัม/ลิตร
กรดกลูตามิคต่อไนโตรเจนทั้งหมด	น้ำปลาแท้ 0.4-0.6 น้ำปลาผสม 0.4-1.3	0.09

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำปลา

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำปลาพื้นบ้านได้ดำเนินการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นผู้บริโภคระดับล่างที่รายได้น้อยกว่า 5,000 บาท/เดือน โดยมีประเด็นการสำรวจที่ สำคัญ ประกอบด้วย ชนิดบรรจุภัณฑ์ ปริมาณการบรรจุต่อ หนึ่งหน่วย ราคาการจำหน่าย และ สีของ ฉลากผลิตภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 9 ซึ่งผลการสำรวจ พบว่า ผู้บริโภคต้องการให้บรรจุน้ำปลาพื้นบ้านในบรรจุภัณฑ์พลาสติกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.7 โดยผู้บริโภคให้เหตุผลว่าบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีความสะดวกต่อการขนส่ง เพราะมีน้ำหนักเบา ทนต่อแรงกระแทก และไม่แตก สำหรับผู้บริโภคร้อยละ 23.3 ที่เลือกบรรจุภัณฑ์แก้ว ให้เหตุผลว่าแก้วสามารถทนต่อการกัดกร่อนของน้ำปลาได้ดีกว่าพลาสติก และเป็นบรรจุภัณฑ์ที่รีไซเคิลได้ง่าย

เมื่อพิจารณาปริมาณการบรรจุของน้ำปลาที่เหมาะสม พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ เลือกปริมาณการบรรจุน้ำปลาต่อหนึ่งหน่วย 200 มิลลิลิตร คิดเป็นร้อยละ 73.3 เนื่องจากขวดขนาดกลางสะดวกต่อการใช้งาน มีระยะเวลาการใช้งานที่เหมาะสม คือ ไม่หมดเร็วและไม่เก็บไว้นานจนอาจเกิดการเสื่อมเสีย และมีราคาไม่แพง สามารถซื้อได้ อีกทั้ง น้ำปลาดังกล่าวยังไม่เป็นที่รู้จักการบรรจุขวดขนาดกลางผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อไปทดลองใช้ก่อนได้ อย่างไรก็ตาม มี ผู้บริโภคร้อยละ 26.7 คิดว่าปริมาณการบรรจุน้ำปลาที่เหมาะสม คือ 700 มิลลิลิตร เนื่องจากผู้บริโภคกลุ่มนี้ให้เหตุผลว่ามีความจำเป็นที่จะ ต้องใช้น้ำปลา เพื่อปรุง อาหาร ต่อวัน ในปริมาณมาก ทั้งนี้ ไม่มีผู้บริโภคคนใดเลยที่คิดว่าควรบรรจุน้ำปลาพื้นบ้านในขวดขนาดเล็ก (60 มิลลิลิตร)

เมื่อพิจารณาราคาการจำหน่ายน้ำปลาพื้นบ้านที่เหมาะสม พบว่า มีความสอดคล้องกับปริมาณการบรรจุ เนื่องจากผู้ บริโภคที่เลือกการบรรจุน้ำปลาในขวดขนาดกลาง คิดว่าควรจำหน่ายน้ำปลาพื้นบ้านในราคา 5-15 บาท คิดเป็นร้อยละ 73.3 ในส่วนผู้บริโภคที่เลือกบรรจุน้ำปลาในขวดขนาดใหญ่ คิดว่าควรจำหน่ายน้ำปลาในราคา 16-25 บาท คิดเป็นร้อยละ 26.7 โดยผู้บริโภคให้เหตุผลเพิ่มเติมว่า น้ำปลาพื้นบ้านผลิตจากวัตถุดิบราคาถูก เพราะเป็นวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตปลาดุกร้า จึงแตกต่างจากน้ำปลาที่จำหน่ายตามท้องตลาด ซึ่งผลิตจากปลาทั้งตัวและมีคุณภาพดี ดังนั้น ราคาของน้ำปลาพื้นบ้านจึงควรมีราคาถูกกว่าน้ำปลาที่จำหน่ายตามท้องตลาดเพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้มีรายได้น้อย

สำหรับสีฉลากผลิตภัณฑ์น้ำปลาพื้นบ้านที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับ มากที่สุด คือ การใช้ฉลากที่มีโทนสีเหลือง คิดเป็นร้อยละ 63.3 โดยสีที่ผู้บริโภคอยากให้ใช้คือ สีเขียว สีเหลืองอ่อน และสีครีมขาว เพราะเป็นสี ที่มองเห็นตัวหนังสือได้ชัดเจน สบาย ตา และเป็นสีที่ทำให้

ผู้บริโภครู้สึกหิวมากกว่าการใช้ฉลากโทนสีน้ำเงินและโทนสีแดง คิดเป็น ร้อยละ 26.7 และ ร้อยละ 10.0 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์น้ำปลาพื้นบ้าน

ประเด็น	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชนิดบรรจุภัณฑ์		
1) แก้ว	7	23.3
2) พลาสติก	23	76.7
ปริมาณการบรรจุต่อหน่วย		
1) 60 มิลลิลิตร (ขนาดเล็ก)	0	0
2) 200 มิลลิลิตร (ขนาดกลาง)	22	73.3
3) 700 มิลลิลิตร (ขนาดใหญ่)	8	26.7
ราคาต่อหน่วย		
1) 5-15 บาท	22	73.3
2) 16-25 บาท	8	26.7
3) 26-35 บาท	0	0
สีฉลากผลิตภัณฑ์		
1) โทนสีแดง	3	10.0
2) โทนสีเหลือง	19	63.3
3) โทนสีน้ำเงิน	8	26.7

จากข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์น้ำปลาพื้นบ้าน ซึ่งผู้บริโภคต้องการให้บรรจุผลิตภัณฑ์น้ำปลาพื้นบ้านในขวดพลาสติก ขนาดบรรจุ 200 มิลลิลิตร ราคาจำหน่าย อยู่ระหว่าง 5-15 บาท และเลือกใช้โทนสีเหลืองเพื่อการออกแบบฉลากผลิตภัณฑ์ ประกอบกับข้อมูลเครื่องหมายและฉลากที่กำหนดใน มผช. น้ำปลาพื้นบ้าน 673/2547 ซึ่งกำหนดให้ภาชนะบรรจุน้ำปลาพื้นบ้านทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเ ลข อักษร หรือเครื่องหมายแสดงรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน ได้แก่ ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์, ชนิด, ส่วนประกอบที่สำคัญ,

ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี), ปริมาตรสุทธิ , วัน เดือน ปี ที่ทำ และวัน เดือน ปี ที่หมดอายุ, ข้อแนะนำในการเก็บรักษา และชื่อผู้ ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง จากข้อมูลทั้งสองส่วนผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำปลาพื้นบ้านจากวัสดุเศษเหลือในกระบวนการผลิตปลาดุกร้า จำนวน 3 แบบ โดยกำหนดให้ข้อมูลที่แสดงบนฉลากบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 แบบเหมือนกัน ดังตารางที่ 10 แต่แตกต่างกันในส่วนของรูปแบบการจัดวางข้อมูล การออกแบบรูปร่างและลวดลายบนฉลาก และสีของฉลาก ซึ่งเลือกใช้สีเหลือง อ่อน สีเขียว และสีขาว จึงได้ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำปลาพื้นบ้านทั้ง 3 แบบ ดังภาพที่ 5

ตารางที่ 10 ข้อมูลที่แสดงบนฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำปลาพื้นบ้าน

เครื่องหมายและฉลากที่กำหนดใน มผช. น้ำปลาพื้นบ้าน	**ข้อมูลที่แสดง**
1) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์	น้ำปลาพื้นบ้าน
2) ส่วนประกอบที่สำคัญ	หัวปลาดุก 72 % เกลือ 22 % น้ำตาล 6 %
3) ปริมาตร	200 มิลลิลิตร
4) วัน เดือน ปีที่ผลิต	ระบุด้านข้างขวด
5) วัน เดือน ปีที่หมดอายุ	ระบุด้านข้างขวด
6) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา	เมื่อเปิดใช้แล้ว ควรเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น
7) สถานที่ผลิต	กลุ่มปลาดุกร้าปลอดสารพิษทะเลน้อย 28/2 หมู่ 9 ตำบลทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง 93150

a)

b)

c)

ภาพที่ 5 รูปแบบของฉลากบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์น้ำปลาพื้นบ้านที่ได้ดำเนินการออกแบบ

a) ฉลากบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1

b) ฉลากบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2

c) ฉลากบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3

เมื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 30 คน ที่มีต่อฉลากบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 แบบ โดยใช้กลุ่มเป้าหมายเดิม และพิจารณาในประเด็นด้านการออกแบบ 5 ประเด็น ได้แก่ ความสวยงามของรูปร่าง, ความเหมาะสมของขนาดและสัดส่วน, ความเหมาะสมของสี ตัวอักษร และรูปภาพ , ความสะดุดตา และความเป็นเอกลักษณ์ พบว่า ฉลากผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 แบบ ยังขาดเอกลักษณ์ที่แตกต่างจากฉลากน้ำปลาที่วางจำหน่ายตามท้องต ลาด จึงได้คะแนน ความพึงพอใจ อยู่อยู่ในระดับ พอใช้ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05) เช่นเดียวกับความเหมาะสมของขนาดและสัดส่วนของฉลากผลิตภัณฑ์ ที่มีคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ในส่วนของความสวยงาม ความเหมาะสมของสี ตัวอักษร และรูปภาพ และความสะดุดตา พบว่า ผู้บริโภคพึงพอใจต่อฉลากบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 มากที่สุด ซึ่งได้คะแนนอยู่ในระดับดี , ดี และปานกลาง ตามลำดับ อีกทั้ง แตกต่างจากฉลากบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ดังตารางที่ 11 อย่างไรก็ตาม แม้ฉลากบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 จะมีคะแนนความพึงพอใจของผู้ บริโภคมากที่สุด แต่การนำมาผลิตเพื่อประโยชน์ทางการค้าอาจต้องมีการปรับปรุงรูปแบบให้มีความสะดุดตา และความเป็นเอกลักษณ์เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 11 ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อฉลากผลิตภัณฑ์น้ำปลาพื้นบ้านแต่ละรูปแบบ

รายละเอียด	ความพึงพอใจต่อฉลากบรรจุภัณฑ์		
	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. ความสวยงาม	3.73 ± 0.52^{a}	3.33 ± 0.61^{b}	3.27 ± 0.58^{b}
2. ความเหมาะสมของขนาดและสัดส่วน	3.53 ± 0.57^{ns}	3.40 ± 0.62^{ns}	3.33 ± 0.55^{ns}
3. ความเหมาะสมของสี ตัวอักษร และรูปภาพ	3.87 ± 0.57^{a}	3.17 ± 0.65^{b}	3.43 ± 0.68^{b}
4. ความสะดุดตา	2.97 ± 0.61^{a}	2.67 ± 0.48^{b}	2.70 ± 0.47^{ab}
5. ความเป็นเอกลักษณ์	2.63 ± 0.56^{ns}	2.40 ± 0.50^{ns}	2.43 ± 0.50^{ns}

ns = non significant

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)