

## แบบฟอร์มนำส่งบทความวิชาการ

1. ข้าพเจ้า นางสาวลัญจกร จันทร์อุดม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา  
สถานะ [ ] หัวหน้าโครงการวิจัย [ ] นักวิจัยร่วม [  ] อาจารย์ที่ปรึกษา

2. ขอส่งบทความชื่อเรื่อง คุณภาพของผลิตภัณฑ์กะปิที่ผลิตในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง

3. สายวิทยาศาสตร์ เพื่อนำเสนอ [ ] ภาควิชา [  ] ภาควิชา [ ] ภาควิชา [ ]

ลงชื่อ

ลัญจกร

(นางสาวลัญจกร จันทร์อุดม)

อีเมลล์ lanchakon@gmail.com

เบอร์โทรศัพท์ 0869568793

เบอร์โทรสาร 075377443

# คุณภาพของผลิตภัณฑ์กะปิที่ผลิตในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง

## Quality of Kapi Products at the Lower South Area

จุฑามาศ อวยศิลป์, นูรอาศีกิน ยะนาบาเน็ง, มรีตา สารสีนา, ราตรี เจ๊ะเลาะ<sup>1</sup>  
Jutamast Auysyl, Nurarsekin Yanabaneng, Mareeda Sansina, Retree Jehlah  
ลัญจกร จันทร์อุดม<sup>2</sup>  
Lanchakon Chanudom

### บทคัดย่อ

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์กะปิที่จำหน่ายในท้องตลาดบริเวณพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง 6 จังหวัด จำนวน 30 ตัวอย่าง พบการปลอมปนแป้งร้อยละ 40 ของตัวอย่างกะปิทั้งหมด และเมื่อแบ่งผลิตภัณฑ์ตามกลุ่มราคาพบการปลอมปนแป้งมากที่สุดในกลุ่มราคาถูก เมื่อศึกษาสิ่งแปลกปลอมในผลิตภัณฑ์กะปิ พบว่าร้อยละ 83.33 ของตัวอย่างกะปิทั้งหมดมีสิ่งแปลกปลอมปะปนในผลิตภัณฑ์ และพบสิ่งแปลกปลอมมากที่สุดในผลิตภัณฑ์กลุ่มราคาปานกลาง เมื่อวิเคราะห์ความชื้นในผลิตภัณฑ์กะปิ พบว่าร้อยละ 30 ของตัวอย่างกะปิทั้งหมดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มราคาปานกลาง นอกจากนี้ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์กะปิทุกตัวอย่างมีความสว่างน้อยและมีสีคล้ำตามธรรมชาติของกะปิ pH ในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปิผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 16.66 ของตัวอย่างกะปิทั้งหมดมีการปนเปื้อนสีสังเคราะห์ โดยพบการปนเปื้อนมากที่สุดในกลุ่มราคาแพง ปริมาณกรดแลกติกในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปิอยู่ในช่วงร้อยละ  $0.05 \pm 1.80 - 0.40 \pm 11.23$  ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์และปริมาณไนโตรเจนในทุกตัวอย่างต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปิผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ตรวจไม่พบ Coliform, Fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus* และ *V. parahaemolyticus* ในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปิ และร้อยละ 56.66 ของตัวอย่างกะปิทั้งหมดมีปริมาณยีสต์ราสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยพบยีสต์รามากที่สุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีราคาแพง

**คำสำคัญ:** กะปิ; คุณภาพทางกายภาพ; คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางจุลชีววิทยา

### Abstract

From the analytically of physical chemical and microbiological quality of Ka-pi products in local market from 6 provinces at lower south area of 30 samples were found that 40% of total sample was contained with starch and it was in cheap price group. 83.33% of total sample was found on filth and it was in moderate price group. 30% of total sample was over complied of standard on moisture parameter and it was in moderate price group. The color appearance of all product was shown less bright and natural dark. PH was under complied of standard. 16.66% of total sample was found the synthetic dye and it was in expensive price group. Total lactic acid in all sample is average at

<sup>1</sup> นักศึกษาสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

0.05±1.80 to 0.40±11.23 %. Total sodium chloride and nitrogen of all sample are lower than the standard. Total bacteria was under complied standard and not found Coliform, Fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus* and *V. parahaemolyticus*. 56.66% of total sample was high in total fungi count and it was in expensive price group.

**Keyword:** ka-pi; physical quality, chemical quality, microbiological quality

## บทนำ

กะปิจัดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นเมืองของประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งประเทศไทย โดยใช้เป็นส่วนประกอบในการปรุงแต่งรสชาติอาหารให้ดีขึ้น แม้ปริมาณการบริโภคแต่ละครั้งจะไม่มากนักแต่ความต้องการบริโภคกะปิก็มี่เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา เพราะกะปิเป็นเครื่องปรุงที่เกี่ยวกับการขยายตัวของธุรกิจร้านอาหารไทยในต่างประเทศ การบริโภคกะปิก็มี่ 2 แบบ ได้แก่ การบริโภคสดในรูปของเครื่องปรุงน้ำพริก รับประทานกับผลไม้เปรี้ยว และการบริโภคหลังจากผ่านความร้อน โดยเป็นองค์ประกอบของเครื่องแกง อาทิ กะปิหลน ข้าวคลุกกะปิ เป็นต้น กะปิที่ขายในท้องตลาดส่วนใหญ่ผลิตตามกรรมวิธีที่ได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษและผลิตเป็นอุตสาหกรรมภายในครัวเรือน หรือเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อม ทำให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพที่อาจลดลง มีสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อนในกะปิมากขึ้น เริ่มจากที่ผู้ผลิตเติมแป้งลงไปเพื่อเพิ่มเนื้อกะปิแทนเนื้อกุ้ง เนื้อเคย หรือกรวด หิน ดินทราย ที่ปะปนมากับกุ้งหรือเคย จากการล้างทำความสะอาดไม่ดี ซึ่งจะเป็นส่วนที่เพิ่มน้ำหนักให้กับกะปิ นอกจากนี้ยังมีสีสังเคราะห์ ผงชูรส วัตถุกันเสีย รวมเข้าไปในกะปิที่เราบริโภคกันอยู่ จึงมีผลให้กะปิเป็นสินค้าที่ถูกกักกันจากสาเหตุสิ่งแปลกปลอม (อุไรวรรณ และคณะ 2554)

จากการทดลองของจำรัส และคณะ (2549) ในการศึกษาคุณภาพของกะปิที่ผลิตและจำหน่ายในเขตจังหวัดสมุทรสาครจำนวน 30 ตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1080-2535) ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ พบว่ามีแป้งปลอมปน คิดเป็นร้อยละ 20 มีสีสังเคราะห์ คิดเป็นร้อยละ 46.7 และพบสิ่งแปลกปลอม คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี พบว่ากะปิทุกตัวอย่างมีความชื้นเกินมาตรฐานกำหนด ค่า pH คิดเป็นร้อยละ 6.7 ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ คิดเป็นร้อยละ 53.3 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และพบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่ำกว่าเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา ไม่พบ *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* และ *Vibrio parahaemolyticus* ในทุกตัวอย่าง ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ แต่พบ *Clostridium perfringens* คิดเป็นร้อยละ 40 และพบแบคทีเรียโคลิฟอร์ม คิดเป็นร้อยละ 6.7 ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐาน นอกจากนี้ยังพบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกิน  $10^5$  CFU/g คิดเป็นร้อยละ 10 พบราเกิน 50 CFU/g คิดเป็นร้อยละ 6.7 จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทั้งด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของกะปิทั้งหมด ไม่พบว่ามีตัวอย่างใดที่ผ่านเกณฑ์ครบทั้ง 3 ด้านของมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. 1080-2535) นอกจากนี้จากการทดลองของอุไรวรรณ และคณะ (2554) ในการศึกษาคุณภาพทางเคมีและกายภาพบางประการของกะปิในตลาดท้องถิ่นเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1080-2535) เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลในการพัฒนาและควบคุมคุณภาพของกะปิ โดยจากการสุ่มเก็บตัวอย่างกะปิที่จำหน่ายในตลาดท้องถิ่นของจังหวัดสงขลา ตรัง และพัทลุง จำนวน 30 ตัวอย่าง มาตรวจวิเคราะห์พบว่าคุณภาพทางเคมีและกายภาพของกะปิเหล่านี้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

ดังนั้นจากที่มาและความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจในเรื่องการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์กะปิที่ผลิตขึ้นในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย โดยเน้นการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา เพื่อให้ผู้บริโภคมั่นใจในผลิตภัณฑ์ ตลอดจนเพื่อใช้พัฒนากระบวนการผลิตกะปิให้มีคุณภาพต่อไปในอนาคต

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์กะปิเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1080-2535)

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. การเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปิในท้องตลาด

เก็บตัวอย่างโดยสุ่มตัวอย่างกะปิจากตลาดสด ร้านค้าและซูเปอร์มาร์เก็ต ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างทั้งสิ้น 6 จังหวัด โดยกำหนดรหัสในแต่ละจังหวัด ดังนี้ จังหวัดนราธิวาส N จังหวัดปัตตานี PT จังหวัดสงขลา SK จังหวัดสตูล ST จังหวัดพัทลุง P จังหวัดตรัง T รวมตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 30 ตัวอย่าง โดยใช้ราคาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจซื้อ เพื่อเทียบกับคุณภาพของกะปิ คือ ราคาถูก ราคาปานกลาง และราคาแพง กะปิราคาถูก ราคาระหว่าง 20-60 บาท/กิโลกรัม กะปิราคาปานกลาง ราคาระหว่าง 61-100 บาท/กิโลกรัม และกะปิราคาแพงราคาสูงกว่า 100 บาท/กิโลกรัม

### 2. การศึกษาคุณภาพของกะปิ

#### 2.1 คุณภาพทางกายภาพ

ศึกษาหาสิ่งปลอมปนแข็ง สิ่งแปลกปลอมด้วยตาเปล่า ความชื้น และสี ตามวิธี มอก. 1080-2535

#### 2.2 คุณภาพทางเคมี

วิเคราะห์ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดตามวิธี AOAC (1990) วิเคราะห์ค่า pH ปริมาณกรดแลกติกตามวิธี มอก. 1080-2535 และวิเคราะห์สีสังเคราะห์โดยใช้ชุดทดสอบสีสังเคราะห์สำเร็จรูป

#### 2.3 คุณภาพทางจุลชีววิทยา

วิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด coliform, fecal coliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* และปริมาณยีสต์และรา ตามวิธี AOAC (2000)

## ผลการวิจัย

### 1. การเก็บตัวอย่างของกะปิ

จากการเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปิในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างจำนวนทั้งสิ้น 30 ตัวอย่าง เมื่อนำมาแยกตามเกณฑ์ระดับราคาที่ตั้งไว้พบว่าผลิตภัณฑ์กะปิร้อยละ 53.3 เป็นกะปิที่จัดอยู่ในกลุ่มระดับราคาถูก (20-60 บาท/กก.) ผลิตภัณฑ์กะปิร้อยละ 23.3 เป็นกะปิที่จัดอยู่ในกลุ่มระดับราคาปานกลาง (61-100 บาท/กก.) และผลิตภัณฑ์กะปิร้อยละ 23.3 เป็นกะปิที่จัดอยู่ในกลุ่มระดับราคาแพง (สูงกว่า100 บาท/กก.)

### 2. คุณภาพทางกายภาพของกะปิ

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์กะปิจำนวน 30 ตัวอย่าง พบการปลอมปนแข็ง จำนวน 12 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 40 ของตัวอย่างกะปิทั้งหมด ซึ่งกะปิที่ตรวจพบการปลอมปนแข็ง ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิต้องปราศจากสิ่งปลอมปนแข็ง พบสิ่งแปลกปลอมจำนวน 25 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนตัวอย่างกะปิทั้งหมด ซึ่งถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิต้องปราศจากสิ่งแปลกปลอม โดยสิ่งแปลกปลอมที่พบในตัวอย่างกะปิ ได้แก่ เปลือกหอย เชือก หิน และเศษไม้ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์กะปิ พบกะปิจำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 30 ของจำนวนตัวอย่างกะปิทั้งหมด อยู่

ในช่วง 21.57-54.51 ซึ่งมีค่าความชื้นสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิต้องมีความชื้นน้อยกว่า 45 และจากผลการศึกษาสีของกะปิจำนวน 30 ตัวอย่าง ด้วยเครื่อง Hunter Lab พบว่าผลิตภัณฑ์กะปิที่พบมีค่าความสว่าง (L\*) ระหว่าง 25.82±0.13-42.62±0.46 ค่าเฉลี่ย 34.57±0.14 มีค่าสีแดง (a\*) ระหว่าง 6.82±0.18-14.70±0.07 ค่าเฉลี่ย 9.79±0.11 และมีค่าสีเหลือง (b\*) ระหว่าง 11.13±0.15-18.42±0.05 ค่าเฉลี่ย 15.33±0.22 ซึ่งบ่งบอกถึงตัวอย่างที่มีความสว่างน้อย และมีสีคล้ำตามธรรมชาติของกะปิ ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** คุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างกะปิ เปรียบเทียบกับข้อกำหนดตามมาตรฐาน มอก. 1080-2535

รายการวิเคราะห์	มาตรฐาน มอก. 1080-2535	ผลการตรวจทางกายภาพ (จำนวน 30 ตัวอย่าง)	ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่ผ่าน มอก. 1080-2535
สิ่งปลอมปนแข็ง	ต้องปราศจาก สิ่งปลอมปนแข็ง	พบ 12 ตัวอย่าง	40
สิ่งแปลกปลอม	ต้องปราศจาก สิ่งแปลกปลอม	พบ 25 ตัวอย่าง	83.33
ความชื้น	น้อยกว่า 45	พบ 9 ตัวอย่าง	30
สี	ไม่กำหนด	ลักษณะสี มีค่าความสว่าง (L*) เฉลี่ย 34.57±0.14 มีค่าสีแดง (a*) เฉลี่ย 9.79±0.11 มีค่าสีเหลือง (b*) เฉลี่ย 15.33±0.22	—

### 3. คุณภาพทางเคมีของกะปิ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของกะปิเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 แสดงในตารางที่ 2 จากตารางที่ 2 พบว่าค่า pH ของผลิตภัณฑ์กะปิ 30 ตัวอย่าง อยู่ในช่วง 6.63-7.77 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้ค่า pH อยู่ในช่วง 6.5-7.8 ผลการวิเคราะห์สีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์กะปิพบผลิตภัณฑ์กะปิที่มีสีสังเคราะห์เจือปนจำนวน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 16.66 ของจำนวนตัวอย่างกะปิทั้งหมด สีที่พบจัดเป็นสีสังเคราะห์ที่ห้ามผสมในอาหาร ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติกในผลิตภัณฑ์กะปิ พบว่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.05±1.80-0.40±11.23 ผลการศึกษาปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ในผลิตภัณฑ์กะปิ พบว่าอยู่ในช่วงร้อยละ 5.61±0.06-27.67±0.15 ซึ่งเป็นค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิมีปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 36 และผลการศึกษาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในผลิตภัณฑ์กะปิ พบว่าอยู่ในช่วงร้อยละ 5.55-28.78 ซึ่งเป็นค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิมีปริมาณไนโตรเจนไม่น้อยกว่าร้อยละ 58

**ตารางที่ 2** คุณภาพทางเคมีของตัวอย่างกะปิ เปรียบเทียบกับข้อกำหนด ตามมาตรฐานมอก. 1080-2535

รายการวิเคราะห์	มาตรฐาน มอก. 1080-2535	ผลการตรวจทางกายภาพ (จำนวน 30 ตัวอย่าง)	ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่ผ่าน มอก. 1080-2535
pH	6.5-7.8	ไม่พบตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์ มาตรฐาน	0
สีสังเคราะห์	ต้องปราศจาก สีสังเคราะห์	พบ 5 ตัวอย่าง	16.66
กรดแลคติก	ไม่กำหนด	0.05±1.80-0.40±11.23	-
เกลือโซเดียมคลอไรด์	ไม่น้อยกว่า 36	30	100
ไนโตรเจนทั้งหมด	ไม่น้อยกว่า 58	30	100

#### 4. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของกะปิ

จากผลการศึกษาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์กะปิจำนวน 30 ตัวอย่าง พบว่าอยู่ในช่วง  $1 \times 10^2 - 4.63 \times 10^4$  CFU/g ซึ่งจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิพบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^5$  CFU/g โดยตรวจไม่พบ coliform, Fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus* และ *V. parahaemolyticus* ในทุกตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์กะปิที่ศึกษา ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้ coliform ต้องน้อยกว่า 3 MPN/g และ Fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus* และ *V. parahaemolyticus* ต้องไม่พบในตัวอย่าง ผลการศึกษาปริมาณยีสต์ราในผลิตภัณฑ์กะปิจำนวน 30 ตัวอย่าง พบว่ากะปิจำนวน 17 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 56.66 ของจำนวนตัวอย่างกะปิทั้งหมด ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิพบเชื้อราต้องไม่เกิน 50 CFU/g ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของตัวอย่างกะปิ เปรียบเทียบกับข้อกำหนด ตามมาตรฐานมอก. 1080-2535

รายการวิเคราะห์	มาตรฐาน มอก. 1080-2535	ผลการตรวจทางกายภาพ (จำนวน 30 ตัวอย่าง)	ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่ผ่าน มอก. 1080-2535
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ไม่เกิน $1 \times 10^5$	$1 \times 10^2 - 4.63 \times 10^4$ ค่าเฉลี่ย $7.15 \times 10^3$	0
Coliform (MPN/g)	<3	ไม่พบ	0
Fecal coliform (MPN/g)	-	ไม่พบ	0
<i>E. coli</i> (MPN/g)	-	ไม่พบ	0
<i>S. aureus</i> (CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	0
<i>V. parahaemolyticus</i> (CFU/g)	ต่อ 0.1 กรัม	ไม่พบ	0
ยีสต์รา (CFU/g)	ไม่เกิน 50	พบ 17 ตัวอย่าง	56.66

#### 5. คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาในผลิตภัณฑ์กะปิเปรียบเทียบกับระดับราคา

คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาในผลิตภัณฑ์กะปิเปรียบเทียบกับระดับราคาแสดงดังตารางที่ 4 โดยผลการศึกษาสิ่งปลอมปนแบ่งในผลิตภัณฑ์กะปิแบ่งตามกลุ่มราคาพบว่ากะปิในกลุ่มราคาถูกพบการปลอมปนแบ่งจำนวน 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 43.75 กลุ่มราคาปานกลางจำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 42.86 และกลุ่มราคาแพงจำนวน 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 28.57 จากการศึกษาสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นด้วยตาเปล่าในผลิตภัณฑ์กะปิโดยแบ่งตามกลุ่มราคาพบว่ากะปิในกลุ่มราคาถูก พบสิ่งแปลกปลอมจำนวน 14 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 87.5 กลุ่มราคาปานกลางจำนวน 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 100 และกลุ่มราคาแพงจำนวน 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 57.14 ผลการศึกษาความชื้นในผลิตภัณฑ์กะปิโดยแบ่งตามกลุ่มราคาพบว่ากะปิในกลุ่มราคาถูกพบความชื้น จำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 18.75 กลุ่มราคาปานกลาง จำนวน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 71.43 และกลุ่มราคาแพง จำนวน 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14.28 ผลิตภัณฑ์กะปิที่มีความชื้นสูงอยู่ในกลุ่มราคาปานกลาง ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิต้องมีความชื้นน้อยกว่า 45 ผลการศึกษานี้ ด้วยเครื่อง Hunter lab โดยแบ่งตามกลุ่มราคา พบว่าผลิตภัณฑ์กะปิในกลุ่มราคาถูก มีค่า  $L^*$  ระหว่าง  $26.34 \pm 0.15 - 41.86 \pm 0.11$  ค่าเฉลี่ย  $33.74 \pm 0.12$  มีค่า  $a^*$  ระหว่าง  $6.82 \pm 0.18 - 14.31 \pm 0.15$  ค่าเฉลี่ย  $8.72 \pm 0.14$  และมีค่า  $b^*$  ระหว่าง  $11.13 \pm 0.15 - 17.49 \pm 0.26$  ค่าเฉลี่ย  $14.91 \pm 0.21$  กลุ่มราคาปานกลาง มีค่า  $L^*$  ระหว่าง  $25.82 \pm 0.13 - 42.62 \pm 0.46$  ค่าเฉลี่ย  $35.84 \pm 0.22$  มีค่า  $a^*$  ระหว่าง  $6.99 \pm 0.06 - 10.10 \pm 0.06$  ค่าเฉลี่ย  $9.12 \pm 0.11$  และมีค่า  $b^*$  ระหว่าง  $14.35 \pm 0.18 - 18.42 \pm 0.05$  ค่าเฉลี่ย  $15.99 \pm 0.23$  และกลุ่มราคาแพง มีค่า  $L^*$  ระหว่าง  $33.49 \pm 0.15 - 42.59 \pm 0.15$  ค่าเฉลี่ย  $38.77 \pm 0.12$  มีค่า  $a^*$  ระหว่าง  $8.25 \pm 0.12 - 14.70 \pm 0.07$  ค่าเฉลี่ย  $12.95 \pm 0.07$  และมีค่า  $b^*$  ระหว่าง  $14.84 \pm 0.07 - 16.23 \pm 0.31$  ค่าเฉลี่ย  $15.60 \pm 0.22$  ซึ่งบ่งบอกถึงตัวอย่างที่มีความสว่างน้อย และมีสีคล้ำตามธรรมชาติของกะปิ ค่า pH ในผลิตภัณฑ์กะปิโดยแบ่งตามกลุ่มราคาพบว่ากะปิในกลุ่มราคาถูกอยู่ในช่วง 6.63-7.73 กลุ่มราคาปานกลางอยู่ในช่วง 6.65-7.77 และกลุ่มราคาแพงอยู่ในช่วง 6.65-7.75 ซึ่งกะปิทั้ง 3 กลุ่มผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิมี

ค่า pH อยู่ในช่วง 6.5-7.8 นอกจากนี้พบว่ากะปิในกลุ่มราคาถูกพบสีสังเคราะห์จำนวน 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6.25 กลุ่มราคาปานกลาง จำนวน 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14.28 และกลุ่มราคาแพงจำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 42.86 ซึ่งสีสังเคราะห์จะพบมากในตัวอย่าง กลุ่มราคาแพง ปริมาณกรดแลกติกพบว่าพบว่ามีผลผลิตกัณฑ์กะปิในกลุ่มราคาถูกอยู่ในช่วงร้อยละ 0.05±1.80-0.40±11.23 กลุ่มราคาปานกลาง อยู่ในช่วงร้อยละ 0.12±1.70-0.19±1.54 และกลุ่มราคาแพงอยู่ในช่วงร้อยละ 0.06±0.40-0.32±5.88 ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ ในผลผลิตกัณฑ์กะปิโดยแบ่งตามกลุ่มราคาพบว่ากะปิในกลุ่มราคาถูกอยู่ในช่วง 16.56±0.06-27.26±0.12 กลุ่มราคาปานกลางอยู่ในช่วง 15.21±0.10-27.67±0.15 และกลุ่มราคาแพงอยู่ในช่วง 5.61±0.06-20.07±0.06 ซึ่งกะปิทุกกลุ่มราคาต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิต้องมีค่าเกลือโซเดียมคลอไรด์ไม่น้อยกว่า 36 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในผลผลิตกัณฑ์กะปิโดยแบ่งตามกลุ่มราคา พบว่ากะปิในกลุ่มราคาถูกอยู่ในช่วง 5.55-28.78 กลุ่มราคาปานกลางอยู่ในช่วง 5.27-18.89 และกลุ่มราคาแพงอยู่ในช่วง 12.86-25.11 ซึ่งกะปิทุกกลุ่มราคาต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิต้องมีค่าไนโตรเจนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 58

ผลการศึกษาลินทรีย์ทั้งหมดในผลผลิตกัณฑ์กะปิโดยแบ่งตามกลุ่มราคา พบว่ากะปิในทุกกลุ่มราคา ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 และตรวจไม่พบ coliform, Fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus* และ *V. parahaemolyticus* ในทุกตัวอย่าง ผลการศึกษา ยีสต์ราในผลผลิตกัณฑ์กะปิโดยแบ่งตามกลุ่มราคา พบว่ากะปิในกลุ่มราคาถูก พบ 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 31.25 กลุ่มราคาปานกลาง พบ 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 71.43 และกลุ่มราคาแพง พบ 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 100 โดยยีสต์ราพบมากที่สุดในกลุ่มกะปิราคาแพง ซึ่งจำนวนยีสต์ราที่พบเกินเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนด

ตารางที่ 4 คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาในผลิตภัณฑ์กะปิเปรียบเทียบกับระดับราคา

รายการวิเคราะห์	ราคาถูก (จำนวน 16 ตัวอย่าง)	ราคาปานกลาง (จำนวน 7 ตัวอย่าง)	ราคาแพง (จำนวน 7 ตัวอย่าง)
<b>กายภาพ</b>			
สิ่งปลอมปนแข็ง	พบ 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 43.75)	พบ 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 42.86)	พบ 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 28.57)
สิ่งแปลกปลอม	พบ 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 87.5)	พบ 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100)	พบ 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 57.14)
ความชื้น (%)	ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 18.75)	ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 71.43)	ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 14.28)
ค่าสี Hunter lab	L* เฉลี่ย 33.74±0.12 a* เฉลี่ย 8.72±0.14 b* เฉลี่ย 14.91±0.21	L* เฉลี่ย 35.84±0.22 a* เฉลี่ย 9.12±0.11 b* เฉลี่ย 15.99±0.23	L* เฉลี่ย 35.84±0.22 a* เฉลี่ย 9.12±0.11 b* เฉลี่ย 15.99±0.23
<b>เคมี</b>			
pH	6.63-7.73	6.65-7.77	6.65-7.75
สีสังเคราะห์	พบ 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 6.25)	พบ 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 14.28)	พบ 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 42.86)
กรดแลคติก	0.05±1.80-0.40±11.23	0.12±1.70-0.19±1.54	0.06±0.40-0.32±5.88
เกลือโซเดียมคลอไรด์	พบ 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100)	พบ 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100)	พบ 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100)
ไนโตรเจนทั้งหมด	ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100)	ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100)	ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100)
<b>จุลชีววิทยา</b>			
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	1.00x10 <sup>2</sup> - 4.63x10 <sup>4</sup>	3.44x10 <sup>2</sup> - 9.42x10 <sup>3</sup>	2.87x10 <sup>2</sup> - 3.09x10 <sup>4</sup>
Coliform (MPN/g)	<3	<3	<3
Fecal coliform (MPN/g)	-	-	-
<i>E. coli</i> (MPN/g)	-	-	-
<i>S. aureus</i> (CFU/g)	-	-	-
<i>V. parahaemolyticus</i> (CFU/g)	-	-	-
ยีสต์รา (CFU/g)	พบ 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 31.25)	พบ 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 71.43)	พบ 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100)

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยาในผลิตภัณฑ์กะปิที่ผลิตในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างจำนวน 30 ตัวอย่างเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 พบการปลอมปนแข็งในผลิตภัณฑ์กะปิร้อยละ 40 ของตัวอย่างกะปิทั้งหมด อาจเพราะผู้ผลิตต้องการลดต้นทุนการซื้อวัตถุดิบ เช่น กุ้ง เคย จึงเติมแป้งเพื่อเพิ่มปริมาณกะปิให้มากขึ้น หรือในช่วงฤดูกาลที่วัตถุดิบขาดแคลนไม่เพียงพอต่อการผลิตกะปิ ผู้ผลิตจึงเติมแป้งลงในกระบวนการผลิต นอกจากแป้งจะช่วยเพิ่มปริมาณให้มากขึ้นแล้ว ยังทำให้เนื้อกะปิมีลักษณะเหนียวขึ้นดูเหมือนกะปิตามธรรมชาติซึ่งการเติมแป้งลงในตัวอย่างกะปิดังกล่าวถือเป็นการหลอกลวงผู้บริโภค (อุไรวรรณ และคณะ, 2554) สำหรับผลการศึกษาสีแปลกปลอมที่มองเห็นด้วยตาเปล่าในผลิตภัณฑ์กะปิ พบสิ่งแปลกปลอมร้อยละ 83.33 ของจำนวนตัวอย่างกะปิทั้งหมด โดยชนิดของสิ่งแปลกปลอมที่พบจำนวนมาก ได้แก่ เม็ดสีแดง เชือก เศษไม้ หิน และเปลือกหอย ซึ่งสิ่งแปลกปลอมเหล่านี้อาจ



ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบหรือปนเปื้อนในกระบวนการผลิต ขนส่งและวางจำหน่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของซันทอง (2546) ที่พบสิ่งแปลกปลอมจำนวน 26 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 52 ของจำนวนตัวอย่างกะปิทั้งหมด ชนิดสิ่งแปลกปลอมที่พบจำนวนมาก ได้แก่ ชิ้นส่วนเปลือกไม้ ชิ้นส่วนใบไม้ ชิ้นส่วนเชือกไนลอน และเม็ดสีแดง ซึ่งปะปนเข้ามาที่วัตถุดิบที่ใช้ทำกะปิในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดและขั้นตอนการคัดแยกสิ่งแปลกปลอมชนิดต่างๆออกจากวัตถุดิบไม่หมด จึงทำให้ชิ้นส่วนสิ่งแปลกปลอมชนิดต่างๆ ดังกล่าวตรวจพบในกะปิ ดังนั้นผู้ผลิตควรเข้มงวดในทุกขั้นตอนการล้างทำความสะอาดและขั้นตอนการคัดแยกสิ่งแปลกปลอมให้ออกจากวัตถุดิบมากที่สุด เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์กะปิ พบว่าร้อยละ 30 ของจำนวนตัวอย่างกะปิทั้งหมดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยสาเหตุที่ทำให้ความชื้นสูงเนื่องจากกะปิมีเกลือเป็นส่วนผสมอยู่ค่อนข้างสูง จึงดูดความชื้นค่อนข้างง่ายในระหว่างการเก็บรักษา หรือรอจำหน่าย จึงทำให้กะปิมีลักษณะเหนียวเปียก และจากการศึกษาสีของกะปิด้วยเครื่อง Hunter Lab พบว่าผลิตภัณฑ์กะปิที่พบมีความสว่างน้อย และมีสีคล้ำตามธรรมชาติของกะปิในทุกตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์กะปิ พบว่าค่า pH ของผลิตภัณฑ์กะปิ 30 ตัวอย่าง อยู่ในช่วง 6.63-7.77 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยพบการปนเปื้อนสิ่งสังเคราะห์ร้อยละ 16.66 ของจำนวนตัวอย่างกะปิทั้งหมด ซึ่งสิ่งที่พบจัดเป็นสีสังเคราะห์ที่ห้ามผสมในอาหาร ทั้งนี้อันตรายจากการใช้สีที่ไม่ได้รับอนุญาตผสมในอาหาร คือก่อให้เกิดโรคมะเร็งที่อวัยวะต่างๆ (อุไรวรรณ และคณะ, 2554) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของซันทอง (2546) ที่ศึกษากะปิจำนวน 50 ตัวอย่าง พบการเจือปนสีจำนวน 25 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 50 ของตัวอย่างกะปิทั้งหมด สีที่พบได้แก่ Ponceau 4 R, Azorubine และ Erythrosine จัดเป็นสีผสมอาหารประเภทสังเคราะห์ ซึ่งตัวอย่างที่พบการเจือปนสีถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่ห้ามใช้สีทุกชนิดในกะปิ การที่ผู้ผลิตบางรายเติมสีลงในกะปิ เนื่องจากเคยที่นำมาผลิตมีคุณภาพต่ำ การเติมสีจะช่วยเพิ่มสีสันและดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคให้ซื้อและในขณะเดียวกันทำให้เกิดความรู้สึกรับประทาน หรือทำให้เพลิดเพลินกับการรับประทานอาหารนั้น นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติกในผลิตภัณฑ์กะปิ พบว่าอยู่ในช่วงร้อยละ  $0.05 \pm 1.80 - 0.40 \pm 11.23$  ซึ่งเกิดจากกระบวนการหมักของกึ่งกับเกลือ การหมักเป็นวิธีการถนอมอาหารที่สำคัญอย่างหนึ่ง เนื่องจากกรดแลคติกจะมีสภาวะความเป็นกรดในระหว่างกระบวนการหมักที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง หรือการหมักที่ใช้ความเข้มข้นของเกลือสูงจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ในผลิตภัณฑ์กะปิทุกตัวอย่างมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยมีสาเหตุเนื่องจากกระบวนการผลิตกะปิในปัจจุบันผู้ผลิตมีวัตถุประสงค์ในการผลิตกะปิส่วนมากเพื่อใช้ในการประกอบอาหารที่ใช้ทำน้ำพริกกะปิ ซึ่งจะเป็นกะปิที่มีรสไม่เค็มจัด จึงลดปริมาณเกลือลงทำให้กะปิมีรสชาติกลมกล่อม และผู้ผลิตบางรายมีการเติมสารปรุงแต่งรส เช่น น้ำตาลทราย ผงชูรส หรือผู้ผลิตบางรายอาจมีการใช้สารกันเสียเพื่อยืดอายุการเก็บรักษากะปิให้ยาวนานขึ้น นอกจากนี้ผลการศึกษาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในผลิตภัณฑ์กะปิ พบว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง โดยมีสาเหตุมาจากวัตถุดิบในแต่ละแหล่งผลิตกะปิใช้น้ำตาล กุ้งเคียว ในปริมาณไม่เท่ากันส่งผลให้โปรตีนในกะปิมีค่าต่ำ อีกทั้งปัจจุบันกุ้งที่ใช้ทำกะปิมีปริมาณลดน้อยลง ดังนั้นจึงส่งผลให้ค่าไนโตรเจนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (อุไรวรรณ และคณะ, 2554)

เมื่อพิจารณาคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาพบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์กะปิอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลการตรวจจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดจะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับแต่ผู้ผลิตควรควบคุมคุณภาพทางจุลินทรีย์ในการผลิตอย่างเข้มงวดและสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้จุลินทรีย์ปนเปื้อนลงไปเจริญและเพิ่มจำนวนในผลิตภัณฑ์ โดยต้องปฏิบัติตามวิธีที่ดีในการผลิตอาหารเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์กะปิได้ตามมาตรฐาน นอกจากนี้ยังตรวจไม่พบ coliform, Fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus* และ *V. parahaemolyticus* ในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปิที่ศึกษา แต่พบว่ามีร้อยละ 56.66 ของจำนวนตัวอย่างกะปิทั้งหมดตรวจพบยีสต์และราเกินเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้เนื่องมาจากเชื้อราพบทั่วไปในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และแพร่กระจายได้ง่าย จึงพบทั่วไปในดิน น้ำ อากาศ ฝุ่นละออง และอาหารต่างๆ เชื้อราสามารถปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์กะปิได้ทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต เช่น แหล่งน้ำที่สัตว์อาศัย อุปกรณ์การจับสัตว์น้ำ ภาชนะบรรจุ วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะในขั้นตอนการบด การหมัก

การบรรจุ การเก็บรักษา และการจัดจำหน่ายที่บรรจุในภาชนะเปิดที่ไม่มีการป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อราจากอากาศและฝุ่นละอองจากภายนอก (เดิมศักดิ์, 2523)

เมื่อเปรียบเทียบกับระดับราคาพบว่ากะปิในกลุ่มราคาถูกพบการปลอมปนแป้งสูงที่สุดเนื่องจากผู้ผลิตต้องการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบ การเติมแป้งจะช่วยเพิ่มปริมาณของผลิตภัณฑ์และช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความเหนียวละเอียด เหมือนกับกะปิที่ผลิตจากเคยและกุ้ง (อรุณี และคณะ, 2535) ตรวจพบสิ่งแปลกปลอม และความชื้นสูงในตัวอย่างกะปิในกลุ่มราคาปานกลาง ได้แก่ เม็ดสีแดง เปลือกหอย เชือก และเศษไม้ปะปนเข้ามาสูงกว่ากะปิกลุ่มราคาอื่น เนื่องจากวัตถุดิบกุ้ง เคย ที่ใช้ผลิตมีสิ่งแปลกปลอมปนมาในปริมาณสูง ผู้ผลิตไม่มีการควบคุมในขั้นตอนการล้าง ทำความสะอาด และคัดแยกวัตถุดิบที่ตีพอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย อรุณี และคณะ (2535) พบว่าปริมาณสิ่งแปลกปลอมที่พบจะบ่งบอกถึงระดับคุณภาพกะปิ ถ้ามีจำนวนมากและคัดลำบากจะเป็นกะปิคุณภาพต่ำลง ราคาจะลดลงตามปริมาณสิ่งแปลกปลอมดังกล่าว ดังนั้นผู้ผลิตควรเข้มงวดในขั้นตอนการล้างทำความสะอาด และขั้นตอนการคัดแยกสิ่งแปลกปลอมออกจากวัตถุดิบที่ใช้ทำกะปิ และล้างทำความสะอาดภาชนะที่ใช้ในการคัดเลือกทั้งก่อนและหลังทำการผลิต สำหรับการวัดสีด้วยเครื่อง Hunter lab นั้นบ่งบอกถึงตัวอย่างที่มีความสว่างน้อย และมีสีคล้ำตามธรรมชาติของกะปิในทุกตัวอย่าง

การปนเปื้อนสีสังเคราะห์จะพบมากในตัวอย่างกลุ่มราคาแพง เนื่องจากในกระบวนการผลิตผู้ผลิตใช้วัตถุดิบ เช่น เคย กุ้ง ที่คุณภาพไม่ดีเมื่อผ่านกระบวนการผลิตทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำ ไม่จูงใจในการซื้อ นอกจากนี้ผู้บริโภคมองเห็นกะปิโดยตรงก่อนตัดสินใจซื้อ ดังนั้นผู้ผลิตจึงต้องเติมสีลงในผลิตภัณฑ์เพื่อให้ดูว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดี เหมาะสมที่จะนำมาประกอบอาหารเพื่อผู้บริโภค

สำหรับปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์และปริมาณไนโตรเจนในผลิตภัณฑ์กะปิทุกตัวอย่างไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากกระบวนการผลิตกะปิในปัจจุบันผู้ผลิตมีวัตถุประสงค์ผลิตกะปิส่วนมากเพื่อใช้ในการประกอบอาหารที่ใช้ทำน้ำพริกกะปิ ซึ่งจะเป็นกะปิที่มีรสไม่เค็มจัด จึงลดปริมาณเกลือลงทำให้กะปิมีรสชาติกลมกล่อม และผู้ผลิตบางรายมีการเติมสารปรุงแต่งรส เช่น น้ำตาลทราย ผงชูรส หรือผู้ผลิตบางรายอาจมีการใช้สารกันเสียเพื่อยืดอายุการเก็บรักษากะปิให้ยาวนานขึ้น จึงทำให้ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของมอก. 1080-2535 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชั้นทอง (2546) พบปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ในกะปิชนิดบรรจุภาชนะปิดสนิทมีเครื่องหมายการค้า กลุ่มราคาแพงอยู่ในช่วงร้อยละ 11.43-11.53 ค่าเฉลี่ย 11.48 กลุ่มราคาปานกลางอยู่ในช่วง 11.40-11.49 ค่าเฉลี่ย 11.48 และกลุ่มราคาถูก อยู่ในช่วง 11.45-11.51 ค่าเฉลี่ย 11.48 ในกะปิชนิดไม่บรรจุภาชนะปิดสนิทไม่มีเครื่องหมายการค้า กลุ่มราคาแพงอยู่ในช่วง 11.45-11.57 ค่าเฉลี่ย 11.48 กลุ่มราคาปานกลางอยู่ในช่วง 11.45-11.57 ค่าเฉลี่ย 11.48 และกลุ่มราคาถูก อยู่ในช่วง 11.45-11.63 ค่าเฉลี่ย 11.49 ในกะปิทุกกลุ่มราคาต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 เนื่องจากผู้ผลิตในปัจจุบันลดปริมาณเกลือลงเพื่อให้รสชาติกลมกล่อม ไม่เค็มจัด เพื่อใช้เป็นผสมในการทำเครื่องจิ้ม เช่น น้ำพริกกะปิ น้ำปลาหวาน นอกจากนี้กรรมวิธีในการผลิตแต่ละที่แตกต่างกัน ผู้ผลิตเกือบทั้งหมดทำกะปิ โดยไม่ได้กำหนดอัตราส่วนของเคยกับเกลือที่แน่นอนขึ้นอยู่กับความเคยชินหรือประสบการณ์ และสภาพแวดล้อม เช่น อากาศชื้น ไม่มีแดด ผู้ผลิตมักเติมเกลือในปริมาณที่มากกว่าวันที่มีแดดจัด และยังขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการทำกะปิเพื่อประกอบอาหาร กะปิที่ใช้ทำน้ำพริก จะมีรสไม่เค็มจัด ปริมาณเกลือจะต่ำกว่ากะปิที่ใช้ทำแกง ที่เป็นกะปิที่มีรสเค็มจัด

ในส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในผลิตภัณฑ์กะปิเป็นผลเนื่องมาจากวัตถุดิบในแต่ละแหล่งผลิตกะปิใช้แป้ง น้ำตาล กุ้งเคย ฯลฯ ปริมาณไม่เท่ากันส่งผลให้โปรตีนในกะปิมีค่าต่ำ อีกทั้งปัจจุบันกุ้งที่ใช้ทำกะปิมีปริมาณลดน้อยลง ดังนั้นจึงส่งผลให้ค่าไนโตรเจนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยอุรวรรณ และคณะ (2554) ปริมาณไนโตรเจนในกะปิ พบว่าอยู่ในช่วงร้อยละ 4 – 46 ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 1080-2535 ที่กำหนดให้กะปิมีปริมาณไนโตรเจนไม่น้อยกว่าร้อยละ 58 สาเหตุอาจมาจากวัตถุดิบในแต่ละแหล่งผลิตกะปิใช้แป้ง น้ำตาล กุ้งเคย เป็นต้น ปริมาณไม่เท่ากัน ส่งผลให้โปรตีนในกะปิมีค่าต่ำ อีกทั้งปัจจุบันกุ้งที่ใช้ทำกะปิมีปริมาณลดน้อยลง ดังนั้นจึงส่งผลให้ค่าไนโตรเจนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และเมื่อพิจารณาคุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่าปริมาณยีสต์ราพบมากที่สุดในกลุ่ม

กะปรีราคาแพง เนื่องจากกะปรีบรรจุในภาชนะเปิดเหมาะกับการเจริญของยีสต์ราที่พบได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติและสามารถแพร่กระจายได้ง่าย และในกะปรีมีการปลอมปนแป้ง จุลินทรีย์ที่เจริญในกะปรีเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลและกรด ซึ่งสภาวะที่เป็นกรดเหมาะต่อการเจริญของยีสต์รา (ชันทอง, 2546)

## สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์กะปรี จำนวน 30 ตัวอย่าง พบการปลอมปนแป้งร้อยละ 40 ของตัวอย่างกะปรีทั้งหมด และผลิตภัณฑ์กะปรีโดยแบ่งตามกลุ่มราคาพบการปลอมปนแป้งมากที่สุดในกลุ่มราคาถูก พบสิ่งแปลกปลอมของผลิตภัณฑ์กะปรี ร้อยละ 83.33 ของตัวอย่างกะปรีทั้งหมด และผลิตภัณฑ์กะปรีโดยแบ่งตามกลุ่มราคาพบสิ่งแปลกปลอมมากที่สุดในกลุ่มราคาปานกลาง โดยความชื้นของผลิตภัณฑ์กะปรีร้อยละ 30 ของตัวอย่างกะปรีทั้งหมด และผลิตภัณฑ์กะปรีในกลุ่มราคาปานกลาง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน นอกจากนี้ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์กะปรีทุกตัวอย่างมีความสว่างน้อยและมีสีคล้ำตามธรรมชาติของกะปรี pH ในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปรีผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 16.66 ของตัวอย่างกะปรีทั้งหมดมีการปนเปื้อนสีสังเคราะห์ โดยพบการปนเปื้อนมากที่สุดในกลุ่มราคาแพง ปริมาณกรดแลคติกในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปรีอยู่ในช่วง  $0.05 \pm 1.80 - 0.40 \pm 11.23$  ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์และปริมาณไนโตรเจนในทุกตัวอย่างต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปรีผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ตรวจไม่พบ Coliform, Fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus* และ *V. parahaemolyticus* ในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะปรี และร้อยละ 56.66 ของตัวอย่างกะปรีทั้งหมดมีปริมาณยีสต์ราสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยพบยีสต์รามากที่สุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีราคาแพง

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

## บรรณานุกรม

- ชันทอง เพ็ชรนอก. (2546). คุณภาพของกะปรีที่จำหน่ายในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จำรัส พูลเกื้อ, อารณณ์ วงษ์วิจารณ์, พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์ และนงพะงา คุณจักร. (2549). คุณภาพของกะปรีในจังหวัดสมุทรสาคร. กรุงเทพฯ: กรมประมง. ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้.
- เต็มศักดิ์ โชติวรรณวิรัช. (2523). การศึกษาจุลชีววิทยาของอาหารหมักพื้นเมือง: กะปรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2535. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกะปรี. 1080-2535.
- อุไรวรรณ วัฒนกุล, ชุตินุช สุจริต, เจนจิรา สุวรรณโณ และยุพดี ชื่นชื่น. (2554). คุณภาพทางเคมีและกายภาพของกะปรีในตลาดท้องถิ่น. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2554 ระหว่าง วันที่ 27-29 มกราคม พ.ศ. 2554. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรุณี เอกพานิชย์ถาวร, วรณวิบุรณ์ กาญจนภยธร และปรียา วิบุรุษเศรษฐ์. (2535). การสำรวจคุณภาพกะปรีในหกจังหวัดของประเทศไทย, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน.

AOAC. (1990). Official methods of analysis of the AOAC, 15th ed. Methods 932.06, 925.09, 985.29, 923.03. Association of official analytical chemists.

AOAC. (2000). Official Methods of Analysis. 17th Edition, The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.