

## ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี - กายภาพ

#### ก 1. การวิเคราะห์ความชื้น (AOAC, 1999)

##### อุปกรณ์

1. ตู้อบสุญญากาศ
2. ภาชนะหาความชื้น (จานอลูมิเนียม พร้อมฝา)
3. โถดูดความชื้น
4. เครื่องชั่งไฟฟ้า

##### วิธีการ

1. อบภาชนะสำหรับหาความชื้นในตู้อบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง แล้วนำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นจนกระทั่งอุณหภูมิของภาชนะลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก

2. กระทำเช่นข้อ 1 ซ้ำ จนได้ผลแตกต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1 – 3 มิลลิกรัม

3. สุ่มตัวอย่างปลาข้างเหลืองหลังการหมักเครื่องปรุงรสประมาณ 3 – 4 ตัว จากนั้นสับให้ละเอียด และชั่งให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน 1 – 3 กรัม ใส่ลงในภาชนะหาความชื้น ซึ่งทราบน้ำหนักแล้ว นำไปอบในตู้อบสุญญากาศอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 100 มิลลิเมตรของปรอท นาน 5 - 6 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักภาชนะพร้อมตัวอย่างนั้น จากนั้นนำกลับไปเข้าตู้อบอีก และกระทำซ้ำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1 – 3 มิลลิกรัม

##### การคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละของน้ำหนักรวบรวม)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักรวบรวมก่อนอบและหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักรวบรวมหลังอบ}}$$

## ก 2. การวัดค่าความเป็นกรดต่าง (Benjakul *et al.*, 1997)

### อุปกรณ์

1. เครื่องวัดพีเอช
2. บีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร
3. กระจกตวงขนาด 50 มิลลิลิตร

### วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 5 กรัม ใส่ในภาชนะบรรจุ 50 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ไฮโมจีไนส์ เป็นเวลา 2 นาที
2. วัดค่าความเป็นกรดต่างด้วยเครื่องวัดพีเอช

## ภาคผนวก ข. การวัดค่า Thiobarbituric acid-reactive substance (TBARS) (Buege and Aust, 1978)

### อุปกรณ์

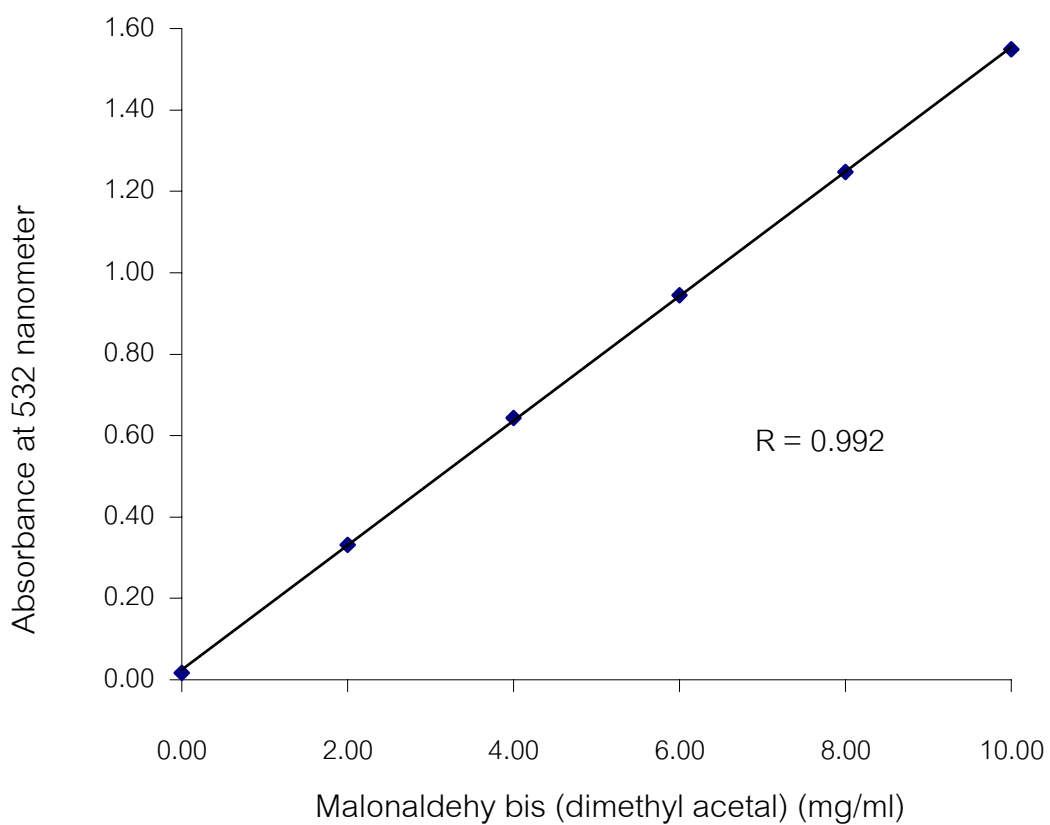
1. หลอดทดลอง พร้อมฝาเกลียว
2. ปีกเกอร์ขนาด 15 มิลลิลิตร
3. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
4. อ่างควบคุมอุณหภูมิ
5. เครื่องเหวี่ยงแยก

### สารเคมี

สารละลาย TBARS : ผสมกรดไทโอบาปีทูริก 0.0375 กรัม กรดไตรคลอโรอะซีติก 15 กรัม และกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.25 โมลาร์ 0.875 มิลลิลิตรให้เข้ากัน แล้วปรับปริมาตรจนได้ 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น

### วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 0.5 กรัม ลงในปีกเกอร์ขนาด 15 มิลลิลิตร แล้วผสมกับสารละลาย TBARS 2.5 มิลลิลิตร และไฮโมจีเนสเป็นเวลา 2 นาที
2. เทตัวอย่างลงในหลอดทดลอง แล้วนำไปวางลงในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 95 – 100 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 นาที
3. ทำให้เย็นโดยนำหลอดทดลองไปไหลผ่านน้ำเป็นเวลา 2 นาที
4. นำตัวอย่างไปเหวี่ยงแยกที่ความเร็วรอบ 3600 X g นาน 20 นาที
5. นำสารละลายใสที่ได้มาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ 532 นาโนเมตร
6. เตรียมกราฟมาตรฐาน โดยใช้ malonaldehy bis (dimethyl acetal) (MDA) ที่ความเข้มข้นจาก 0 ถึง 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรดังรูปผนวกที่ 1 และแสดงผลค่า TBARS ในรูปของมาโลอัลดีไฮด์ต่อกิโลกรัมของตัวอย่าง



รูปผนวกที่ 1 กราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณมาลอนัลดีไฮด์ โดยใช้ Malonaldehy bis (dimethyl acetal)

Standard curve for calculate malonaldehy content by use Malonaldehy bis (dimethyl acetal).

## ภาคผนวก ค. การวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอกติวิตี

### อุปกรณ์

เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตียี่ห้อ Novasina รุ่น Thermoconstanter

### วิธีการ

1. ตั้งค่าอุณหภูมิของเครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตีให้ได้ 30 องศาเซลเซียส
2. สับตัวอย่างปลาข้างเหลืองให้ละเอียดและบรรจุลงในตลับพลาสติกให้ได้ปริมาตรประมาณร้อยละ 80 – 90
3. นำตลับตัวอย่างใส่ลงใน Measuring chamber
4. ค่าที่เครื่องวัดได้จะเป็นค่าของ Equilibrium Relative Humidity (ERH) เมื่อหารด้วย 100 จะได้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีตามที่ต้องการ

## ภาคผนวก ง. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมีและทางกายภาพ

ง 1. การวิเคราะห์หาปริมาณต่างที่ระเหยได้ (TVB-N) และไตรเมทิลเอมีน (TMA-N) โดยวิธี Conway microdiffusion method (Hasegawa, 1987)

### อุปกรณ์

1. จานคอนเวย์
2. Volumetric pipette
3. Microburette
4. เครื่องไฮโมจีไนส์
5. กระจกทรง
6. กรวยทรง
7. ขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร

### สารเคมี

1. Mixed indicator : ละลาย Bromocresol green 0.01 กรัม และ Methyl red 0.02 กรัม ด้วย ethanol แล้วปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร
2. Inner ring solution : ละลาย Boric acid 10 กรัม ใน ethanol 200 มิลลิลิตร แล้วเติม mixed indicator (จากข้อ 1) 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรจนได้ 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น
3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.02 นอร์มอล
4. สารละลาย  $K_2CO_3$  อิมิตัว : ละลาย  $K_2CO_3$  60 กรัม ด้วยน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ต้มนาน 10 นาที ทำให้เย็นแล้วกรองผ่านกระจกทรง
5. สารละลายกรดไตรคลอโรอะซีติกเข้มข้นร้อยละ 4 : ละลายกรดไตรคลอโรอะซีติก ( $CCl_3COOH$ ) 40 กรัม ในน้ำกลั่น 960 มิลลิลิตร
6. สารละลายฟอร์มัลดีไฮด์ร้อยละ 10 : เติม  $MgCO_3$  10 กรัม ลงใน Formalin (สารละลายละลายฟอร์มัลดีไฮด์ร้อยละ 35) 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วกรองผ่านกระจกทรง ทำให้เจือจาง 3 เท่าด้วยน้ำกลั่น
7. วาสลิน

### การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่าง 2 กรัม เติมสารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 4 ปริมาณ 8 มิลลิลิตร ไฮโมจีโนสให้ละเอียด ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วกรองด้วยกระดาษ Whatman เบอร์ 41 ปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตร

### การหาค่า (TVB-N)

1. ทาวาสลินที่ขอบฝาจานคอนเวย์
2. คูตสารละลายตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ลงในวงกลมชั้นนอกของจานคอนเวย์
3. คูต Inner ring solution 1 มิลลิลิตร ลงในวงกลมชั้นในของจานคอนเวย์
4. คูตสารละลาย  $K_2CO_3$  อิมตัว 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในวงกลมชั้นนอก แต่ให้อยู่คนละด้านกับสารละลายตัวอย่างที่ใส่ในข้อ 2
5. ปิดฝาจานคอนเวย์ให้สนิท
6. เขียงหรือหมุนจานคอนเวย์เบาๆ ให้  $K_2CO_3$  ผสมกับสารละลายตัวอย่าง ระวังอย่าให้เกิดการผสมกับ Indicator ที่วงกลมชั้นในเป็นอันขาด
7. บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที
8. เปิดฝาจานคอนเวย์แล้วไตเตรทที่วงกลมชั้นในด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.02 นอร์มอล จนกระทั่งสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีชมพู จุดปริมาตรกรดไว้คำนวณ
9. ทำ Blank โดยใช้สารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 4 จำนวน 1 มิลลิลิตร แทนตัวอย่าง

### การคำนวณ TVB-N

$$\text{TVB-N (มิลลิกรัมไนโตรเจน/100กรัมตัวอย่าง)} = \frac{(N)(14)(A-B)(V)(100)}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

เมื่อ N คือ Normality ของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรท

A คือ มิลลิลิตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง

B คือ มิลลิลิตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรท Blank

V คือ ปริมาตรรวมของตัวอย่างและสารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติกที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง

### การหาค่า TMA-N

1. ทำเช่นเดียวกับการหา TVB ข้อ 1 – 3
2. เติมสารละลายฟอร์มาลดีไฮด์ร้อยละ 10 จำนวน 1 มิลลิลิตร ผสมกับตัวอย่าง
3. ปิดฝาทันที แล้วค่อยๆ เขียงหรือหมุนเบาๆ ให้สารละลายชั้นนอกผสมกัน
4. ปั่นที่ 37 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง
5. ไตเตรทที่วางชั้นในด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.02 นอร์มอล จนกระทั่งสีเปลี่ยนเป็นสีชมพู จดปริมาตรกรดไฮโดรคลอริกไว้คำนวณ
6. ทำ Blank โดยใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 4 จำนวน 1 มิลลิลิตร ทำเช่นเดียวกับตัวอย่าง

### การคำนวณหา TMA-N

$$\text{TMA-N (มิลลิกรัมไนโตรเจน/100กรัมตัวอย่าง)} = \frac{(\text{N})(14)(\text{C}-\text{B})(\text{V})(100)}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

เมื่อ N คือ Normality ของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรท

C คือ มิลลิลิตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง

B คือ มิลลิลิตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรท Blank

V คือ ปริมาตรรวมของตัวอย่างและสารละลายกรดไฮโดรคลอริกอะซิติกที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง



ง 2. เกณฑ์การวิเคราะห์ลักษณะของปลาที่มีคุณภาพแตกต่างกัน (EEC, 1976)

		Criteria			
Part of Fish		Marks			
Inspected	3	2	1	0	
		Appearance			
Skin	Bright, iridescent pigmentation, no discoloration	Pigmentation bright but not lustrous	Pigmentation in the process of becoming discoloured and dull	<sup>1</sup> Dull pigmentation	
	Aqueous, transparent mucus	Slightly cloudy mucus	Milky mucus	Opaque mucus	
Eye	Convex (bulging)	Convex and Slightly sunken	Flat	<sup>1</sup> Concave in the center	
	Transparent cornea	Slightly opalescent cornea	Opalescent cornea	Milky cornea	
	Black, bright pupil	Black, dull pupil	Opaque pupil	Grey pupil	
Gill	Bright colour	Less coloured	Becoming discoloured	<sup>1</sup> Yellowish	
	No mucus	Slight traces of clear mucus	Opaque mucus	Milky mucus	
Flesh (Cut from abdomen)	Bluish, translucent smooth, shining	Velvety, waxy, dull	Slightly opaque	<sup>1</sup> Opaque	
	No change in original colour	Colour slightly changed			

Criteria				
Part of Fish	Marks			
Inspected	3	2	1	0
Organs	Kidneys and residues of other organs should be bright red, as should the blood inside the aorta	Kidneys and residues of other organs should be dull red ; blood becoming discoloured	Kidneys, residues of other organs and blood should be pale red	<sup>1</sup> Kidneys, residues of other organs and blood should be brownish in colour
Condition				
Flesh	Firm and elastic	Less elastic	Slightly soft (flaccid), less elastic	<sup>1</sup> Soft (flaccid) easily
	Smooth surface		Waxy (velvety) and dull surface	detached from skin, surface wrinkled, inclining to mealy
Smell				
Gills, skin abdominal cavity	Seaweed	No smell of seaweed or any bad smell	Slightly sour	<sup>1</sup> Sour

<sup>1</sup> or in more advanced state of decay

source : EEC (1976 cite through Benjakul and Sophanodora, 2000)

## ภาคผนวก จ. การตรวจสอบคุณภาพของปลาข้างเหลืองกึ่งแห้ง

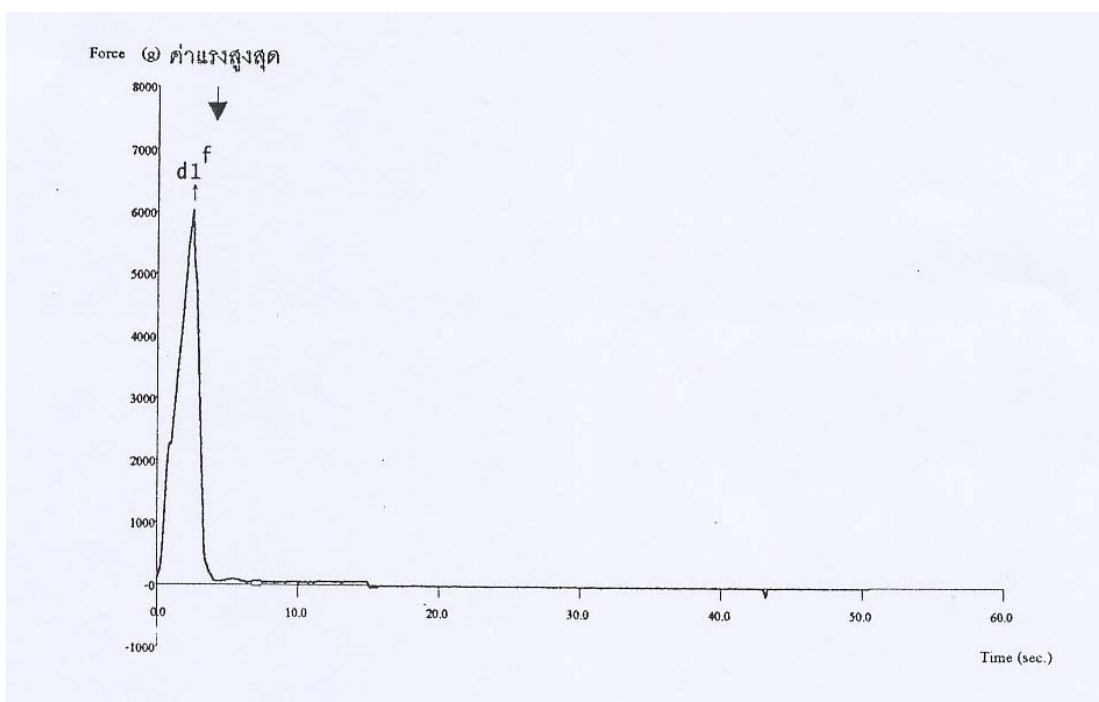
### จ 1. การวัดค่าความแข็ง (Iseya *et al.*, 1996)

#### อุปกรณ์

เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ STABLE MICRO SYSTEM รุ่น TA-XT2

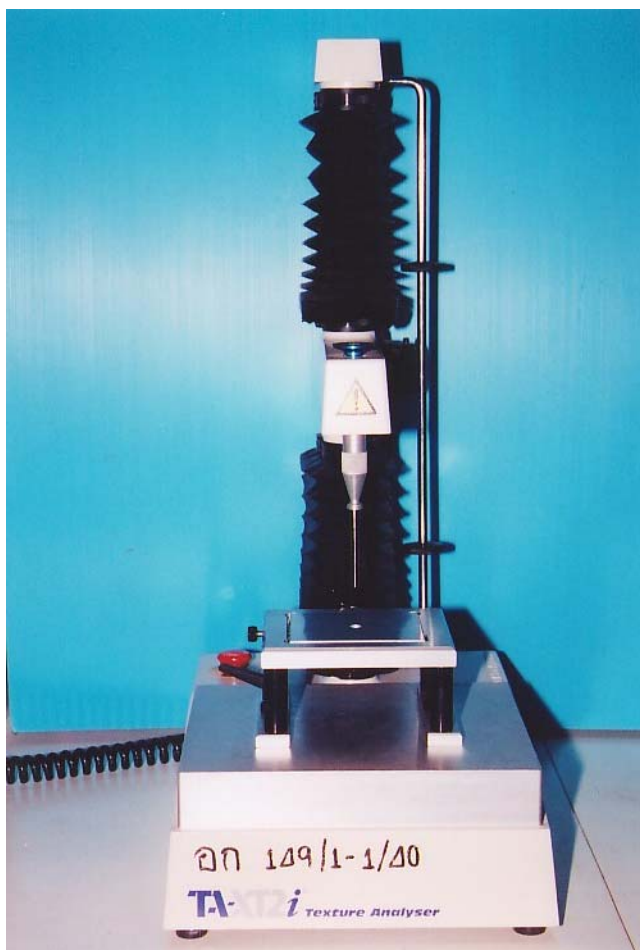
#### วิธีการ

นำตัวอย่างปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งมาวัดค่าความแข็ง โดยใช้หัว Cylinder เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ความเร็ว 2 มิลลิเมตรต่อวินาที แทะลงบนชิ้นปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งจนกระทั่งทะลุผ่านชิ้นปลา วัดค่าแรงสูงสุดที่ใช้ (ดังรูปผนวกที่ 2) รายงานผลหน่วยเป็นกรัม (g) อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้แสดงดังรูปผนวกที่ 3



รูปผนวกที่ 2 กราฟแสดงการวัดค่าความแข็ง โดยใช้หัว Cylinder

Graph show determine of hardness value by using cylinder head.



รูปผนวกที่ 3 เครื่อง TA-XT2 Texture Analyzer

ติดตั้งหัว Cylinder เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร

TA-XT2 Texture Analyzer by using cylinder head diameter 6 millimeter.

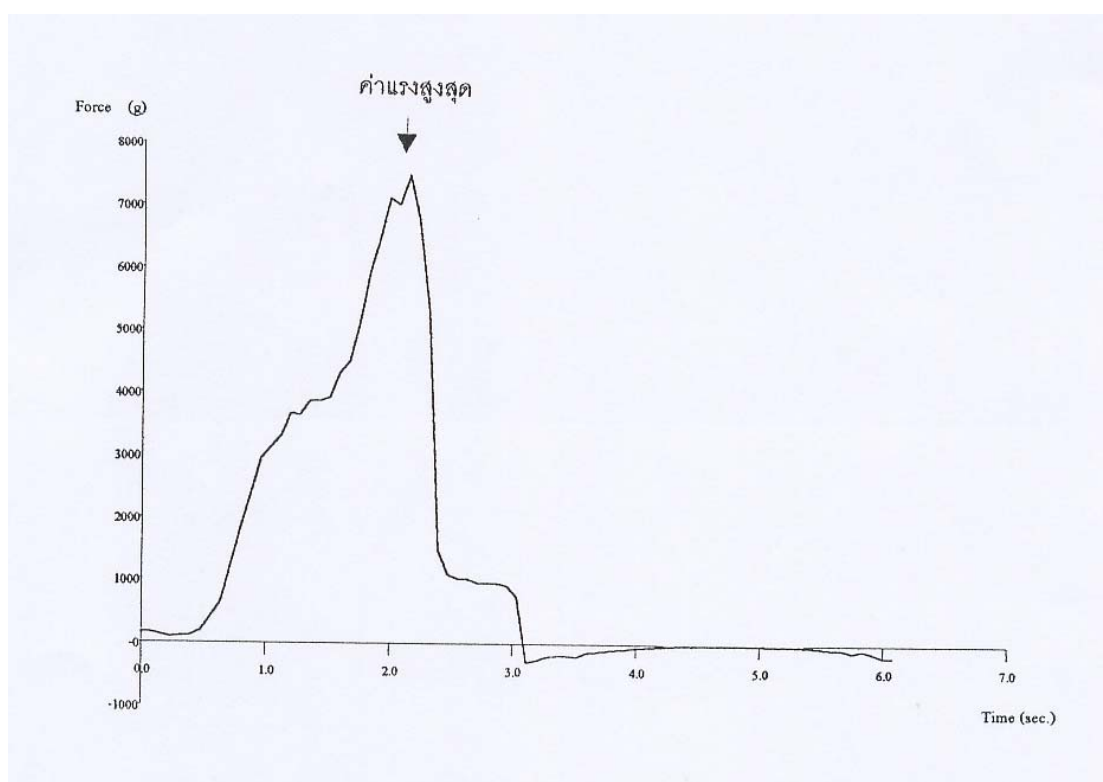
## จ 2. การวัดค่าต้านแรงเฉือน (Iseya *et al.*, 1996)

### อุปกรณ์

เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ STABLE MICRO SYSTEM รุ่น TA-XT2

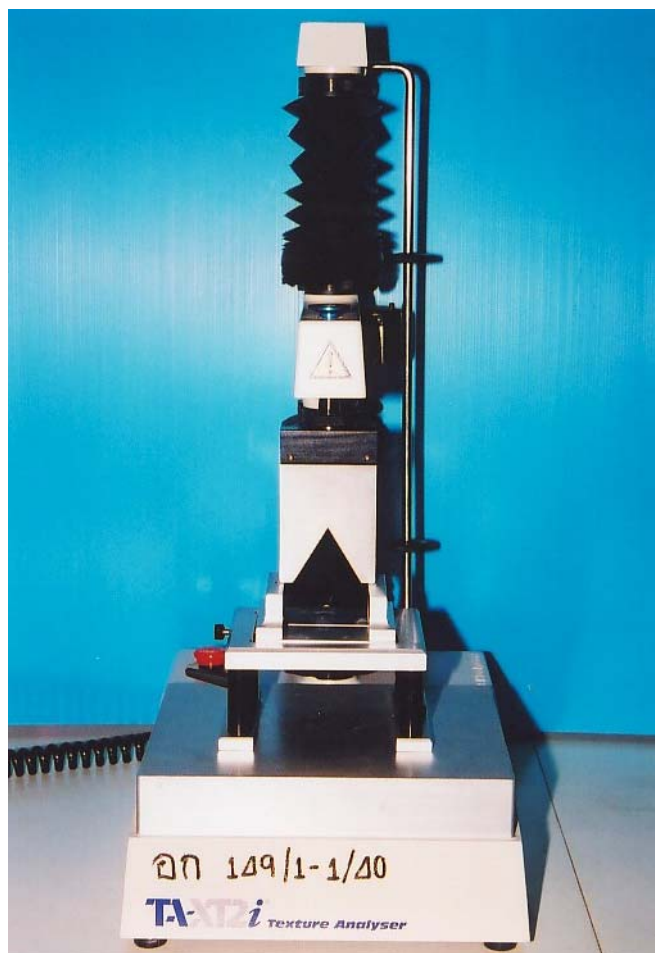
### วิธีการ

นำตัวอย่างปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งมาวัดค่าแรงเฉือน โดยใช้ Warner-Bratzler Blade ความเร็ว 10 มิลลิเมตรต่อวินาที ทำการตัดชิ้นปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งจนขาดออกจากกัน วัดค่าแรงสูงสุดที่ใช้ (ดังรูปผนวกที่ 4) รายงานผลหน่วยเป็นกรัม (g) อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้แสดงดังรูปผนวกที่ 5



รูปผนวกที่ 4 กราฟแสดงการวัดค่าแรงเฉือน โดยใช้ Warner-Bratzler Blade

Graph show determine of shear force value by using Warner-Bratzler Blade head.



รูปผนวกที่ 5 เครื่อง TA-XT2 Texture Analyser ติดตั้งหัว Warner – Bratzler Blade  
TA-XT2 Texture Analyser by using Warner – Bratzler Blade head.

## ภาคผนวก จ. การตรวจวัดค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี

### อุปกรณ์

เครื่องวัดสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Flex

### วิธีการ

1. วางตัวอย่างปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งลงบน Port ซึ่งมีขนาด 1.25 นิ้ว โดยวางให้ด้านหน้าของปลาหงายขึ้นด้านบน
2. ใช้ฝาครอบปิดตัวอย่าง เพื่อไม่ให้มีแสงรบกวนจากภายนอก
3. เริ่มวัดค่าสีโดยใช้ระบบสีของ Hunter Color System ค่าที่วัดได้จะเป็นค่า L a b

ภาคผนวก ข. การหาค่าซอร์ปชันไอโซเทอร์มแบบดูดความชื้น (ดัดแปลงจาก  
McLaughlin and Magee, 1998)

**อุปกรณ์**

1. ขวดแก้วปากกว้างขนาด 450 มิลลิลิตร พร้อมฝาเกลียว
2. ขวดแก้วปากกว้างขนาด 10 มิลลิลิตร
3. ถังตาข่ายไนลอน

**สารเคมี**

1. สารละลายเกลืออิ่มตัว 5 ชนิด ได้แก่ โซเดียมไนไตรท์ ( $\text{NaNO}_2$ ) โซเดียมคลอไรด์ ( $\text{NaCl}$ ) โพแทสเซียมไนเตรท ( $\text{KNO}_3$ ) โพแทสเซียมคลอไรด์ ( $\text{KCl}$ ) และ โพแทสเซียมซัลเฟต ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ )
2. สารละลายโทลูอีน

**วิธีการ**

1. นำตัวอย่างปลาข้างเหลืองที่ผ่านการหมักเครื่องปรุงรสในระยะเวลาที่ผ่านการคัดเลือกได้พักให้สะเด็ดน้ำหมักแล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสโดยใช้ความเร็วลม 3 เมตรต่อวินาที จนกระทั่งปลาข้างเหลืองมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีน้อยกว่า 0.60
2. นำตัวอย่างปลาข้างเหลืองอบแห้งใส่ลงในตาข่ายแล้วนำไปแขวนไว้ในขวดซึ่งบรรจุสารละลายเกลืออิ่มตัว 5 ชนิด ได้แก่  $\text{NaNO}_2$   $\text{NaCl}$   $\text{KCl}$   $\text{KNO}_3$  และ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ปริมาตร 50 มิลลิลิตร และบรรจุสารละลายโทลูอีนลงในขวดแก้วขนาด 10 มิลลิลิตร จำนวน 0.5 มิลลิลิตร จากนั้นนำขวดแก้วดังกล่าววางลงในขวดที่บรรจุสารละลายเกลืออิ่มตัว โดยสารละลายเกลืออิ่มตัวแต่ละชนิดจะมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีแตกต่างกันไปดังตารางผนวกที่ 1 ปิดฝาขวดสารละลายเกลืออิ่มตัวและนำขวดทั้งหมดวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง ( $30 \pm 2$  องศาเซลเซียส) จากนั้นหาปริมาณความชื้นและวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตีในตัวอย่างเมื่อเก็บไว้นาน 20 วัน และ 25 วัน (กรกช ปัญญารักษ์ และ มณฑิรา เขียดสน, 2540) เพื่อให้แน่ใจว่า



ปริมาณความชื้นในตัวอย่างคงที่แล้ว โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าวอเตอร์แอกติวิตีและปริมาณความชื้น (โดยน้ำหนักแห้ง) ที่วัดได้

ตารางผนวกที่ 1 ค่าวอเตอร์แอกติวิตีของสารละลายเกลืออิ่มตัวที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

Water activity of saturated salt solution at 30 °C

Saturated salt solution	Water activity
NaNO <sub>2</sub>	0.635
NaCl	0.750
KCl	0.834
KNO <sub>3</sub>	0.923
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.970

Source : McLaughlin and Magee (1998)

## ภาคผนวก ซ. การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์

### ซ 1. การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดโดยวิธี Standard plate count แบบ pour plate (AOAC, 1999)

#### อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Plate count agar (PCA)
2. สารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น ร้อยละ 0.85

#### อุปกรณ์

1. เครื่องตีปั่นไฟฟ้า (Stomacher)
2. อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์

#### วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างอาหาร 10 กรัม ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้วด้วยวิธีปราศจากเชื้อ
2. นำตัวอย่างอาหารและสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น ร้อยละ 0.85 ปริมาณ 90 มิลลิลิตร เทลงในถุงพลาสติกเพื่อตีปั่นด้วยเครื่องตีปั่นไฟฟ้า โดยใช้ความแรงระดับปานกลาง เป็นระยะเวลา 1 นาที ตัวอย่างอาหารจะมีระดับความเจือจาง 1 : 10
3. เจือจางอาหารด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 0.85 ปริมาณ 9 มิลลิลิตร ให้มีระดับความเจือจางที่ต้องการ (1 : 100, 1 : 1000)
4. ปิเปิดตัวอย่างอาหาร 1 มิลลิลิตร จากแต่ละระดับความเจือจาง 3 ระดับ ระดับละ 3 ซ้ำ ลงในจานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
5. เททับด้วยอาหาร PCA ประมาณ 15 มิลลิลิตร
6. หมุนจานเพาะเชื้อเบาๆ แล้วตั้งทิ้งให้อาหารแข็งตัวประมาณ 15 นาที
7. บ่มจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในลักษณะคว่ำจานเพาะเชื้อ เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง
8. ตรวจสอบจำนวนโคโลนีจากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนประมาณ 30 – 300 โคโลนี และรายงานผลเป็นจำนวน Colony Forming Unit (CFU)/กรัมตัวอย่าง

### การคำนวณจำนวน CFU/กรัมตัวอย่าง

$$\text{CFU} = \text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนโคโลนี} \times \text{ระดับความเจือจาง}$$

### ๗ 2. การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา โดยวิธี Standard plate count แบบ spread plate (Marvin, 1976)

#### อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Potato dextrose agar (PDA)
2. สารละลายฟอสเฟตบัพเฟอร์

#### วิธีการ

1. ตัวอย่างอาหาร 10 กรัม ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้วด้วยวิธีปราศจากเชื้อ
2. นำตัวอย่างอาหารและสารละลายฟอสเฟตบัพเฟอร์ ปริมาณ 90 มิลลิลิตร เทลงใน ถูกลาสติกเพื่อตีปนด้วยเครื่องตีปั่นไฟฟ้า โดยใช้ความแรงระดับปานกลาง เป็นระยะเวลา 1 นาที ตัวอย่างอาหารจะมีระดับความเจือจาง 1 : 10
3. เจือจางอาหารด้วยสารละลายฟอสเฟตบัพเฟอร์ปริมาณ 9 มิลลิลิตร ให้มีระดับความเจือจางที่ต้องการ (1 : 100, 1 : 1000)
4. ปิเปิดตัวอย่างอาหารจากระดับความเจือจาง 3 ระดับ ระดับละ 3 ซ้ำ ลงในจานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จานละ 0.1 มิลลิลิตร จากนั้นใช้แท่งแก้วที่ฆ่าเชื้อแล้ว เกลี่ยจนผิวหน้าของอาหารแห้งที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
5. บ่มจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิห้อง ในลักษณะคว่ำจานเพาะเชื้อ เป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง
6. ตรวจนับจำนวนโคโลนีจากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนประมาณ 30 – 300 โคโลนี และรายงานผลเป็นจำนวน Colony Forming Unit (CFU)/กรัมตัวอย่าง

### การคำนวณจำนวน CFU/กรัมตัวอย่าง

$$\text{CFU} = \text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนโคโลนี} \times \text{ระดับความเจือจาง}$$

### การเตรียมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์

1. ละลายโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) 1.36 กรัม ด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร
2. ละลายไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ( $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ) 1.74 กรัม ด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร
3. ผสมสารละลาย  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  38 มิลลิลิตร กับสารละลาย  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  12 มิลลิลิตร ให้เข้ากัน และปรับพีเอชเป็น 7.5 – 7.6 ด้วยสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

### การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ปรับพีเอชของอาหารเลี้ยงเชื้อ (PDA) ด้วยกรดทาร์ตริก ร้อยละ 10 จนได้พีเอชเท่ากับ 3.5

## ภาคผนวก ณ.

ณ 1. แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale สำหรับประเมิน  
คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้ง

ชื่อ.....วันที่.....เวลา.....

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวา พร้อมทั้งให้คะแนนความชอบ  
ตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

9	ชอบมากที่สุด	4	ไม่ชอบเล็กน้อย
8	ชอบมาก	3	ไม่ชอบปานกลาง
7	ชอบปานกลาง	2	ไม่ชอบมาก
6	ชอบน้อย	1	ไม่ชอบมากที่สุด
5	เฉยๆ		

ปัจจัย	คะแนนความชอบ			
รหัส	.....	.....	.....	.....
1. ตัวอย่างปลาแห้งก่อนทำให้สุก				
1.1 ด้านลักษณะปรากฏ	.....	.....	.....	.....
1.2 ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส	.....	.....	.....	.....
2. ตัวอย่างปลาแห้งหลังทำให้สุก				
2.1 ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส	.....	.....	.....	.....
2.2 ด้านรสชาติ	.....	.....	.....	.....
3. ความชอบรวม	.....	.....	.....	.....

## ฉ 2. แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Multisample Difference Test สำหรับประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลือง กิ่งแห้ง

ชื่อ.....วันที่.....เวลา.....

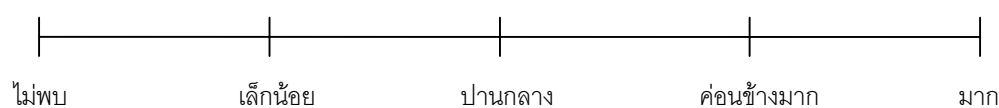
คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวา พร้อมทั้งให้ทำเครื่องหมายเส้นตรงตามขวางตั้งฉากกับสเกลแนวนอนที่ให้ไว้เพื่อแสดงตำแหน่งที่ท่านได้ให้กับตัวอย่างแต่ละตัวอย่างในลักษณะนั้นๆ ตามที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุดในการเป็นตัวแทนลักษณะนั้นๆของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง กรุณาเขียนชื่อรหัสของตัวอย่างแต่ละตัวอย่างบนเครื่องหมายเส้นตรงที่ท่านเขียนด้วยเพื่อแสดงว่าเส้นนั้นเป็นของตัวอย่างใด

### 1. ตัวอย่างปลาแห้งก่อนทำให้สุก

#### 1.1 สี



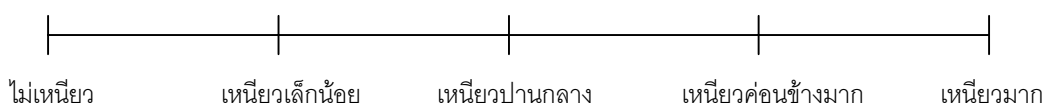
#### 1.2 กลิ่นผิดปกติ



#### 1.3 เนื้อสัมผัส (ความแข็ง)

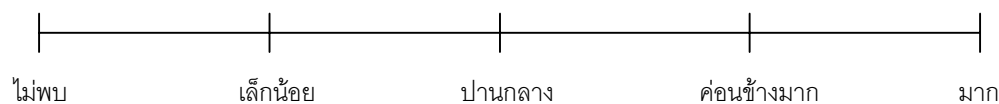


#### 1.4 เนื้อสัมผัส (ความเหนียว)



### 2. ตัวอย่างปลาแห้งหลังทำให้สุก

#### 2.1 กลิ่นรสผิดปกติ



#### 2.2 เนื้อสัมผัส (ความแข็ง)



#### 2.3 เนื้อสัมผัส (ความเหนียว)



- หมายเหตุ - คะแนนค่าสีเริ่มต้นจากศูนย์หมายถึงผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งมีสีน้ำตาลปนเหลือง และเมื่อผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลปนเหลืองเพิ่มขึ้นจนกระทั่งคะแนนเป็นลบห้าหมายถึงผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลแดงเข้มมาก
- คะแนนกลิ่นผิดปกติเริ่มต้นจากศูนย์หมายถึงไม่พบกลิ่นผิดปกติในผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้ง และเมื่อผลิตภัณฑ์มีกลิ่นผิดปกติเพิ่มขึ้นจนกระทั่งคะแนนเป็นลบห้าหมายถึงผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งมีกลิ่นผิดปกติมาก
  - คะแนนความแข็งเริ่มต้นจากศูนย์หมายถึงผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งมีลักษณะนิ่ม และเมื่อผลิตภัณฑ์มีความแข็งเพิ่มขึ้นจนกระทั่งคะแนนเป็นลบห้าหมายถึงผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งมีความแข็งมาก
  - คะแนนความเหนียวเริ่มต้นจากศูนย์หมายถึงผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งมีเนื้อสัมผัสไม่เหนียว และเมื่อผลิตภัณฑ์มีความเหนียวเพิ่มขึ้นจนกระทั่งคะแนนเป็นลบห้าหมายถึงผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งมีเนื้อสัมผัสเหนียวมาก
  - คะแนนกลิ่นรสผิดปกติเริ่มต้นจากศูนย์หมายถึงไม่พบกลิ่นรสผิดปกติในผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้ง และเมื่อผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสผิดปกติเพิ่มขึ้นจนกระทั่งคะแนนเป็นลบห้าหมายถึงผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งมีกลิ่นรสผิดปกติมาก

### ณ 3. แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองกึ่งแห้ง

ชื่อ.....วันที่.....เวลา.....

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวา พร้อมทั้งให้คะแนนการยอมรับตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

- 5 ยอมรับมากที่สุด
- 4 ยอมรับมาก
- 3 เฉยๆ
- 2 ไม่ยอมรับ
- 1 ไม่ยอมรับมากที่สุด

รหัส

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

คะแนนการยอมรับ

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



ณ 4. แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส สำหรับประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความสดของปลาข้างเหลืองสด

ชื่อ.....วันที่.....เวลา.....

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างปลาข้างเหลืองสด พร้อมทั้งให้คะแนนในแต่ละลักษณะของปลาที่นำมาให้ทดสอบ

คะแนนความสด

- |   |       |
|---|-------|
| 1. ลักษณะปรากฏ                              |       |
| 1.1 ผิวหนัง                                 | ..... |
| 1.2 ตา                                      | ..... |
| 1.3 เหงือก                                  | ..... |
| 1.4 เนื้อ                                   | ..... |
| 1.5 เครื่องใน                               | ..... |
| 2. ลักษณะเนื้อสัมผัส                        | ..... |
| 3. การดมกลิ่น (เหงือก ผิวหนัง ช่องส่วนท้อง) | ..... |

### ภาคผนวก ญ. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้นของปลาข้างเหลือง ก่อนการอบแห้งที่ใช้ระยะเวลาในการหมักเครื่องปรุงรสต่างๆกัน

Analysis of variance for moisture content of yellowstrip trevally before drying at different curing time.

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	1461.050	487.017	6397.593*
Error	4	0.304	7.612E-02	
Total	7	1461.355		

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าวอเตอร์แอกติวิตีของปลา

ข้างเหลืองก่อนการอบแห้งที่ใช้ระยะเวลาในการหมักเครื่องปรุงรสต่างๆกัน

Analysis of variance for water activity of yellowstrip trevally before drying at different curing time.

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	1.420E-05	4.735E-06	6.099 <sup>ns</sup>
Error	4	3.105E-06	7.763E-07	
Total	7	1.731E-05		

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นกรดต่างของปลาข้างเหลืองหลังการหมักที่ใช้ระยะเวลาในการหมักเครื่องปรุงรสต่างๆกัน

Analysis of variance for pH of yellowstrip trevally after curing at different curing time.

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	1.450E-03	4.833E-04	6.444 <sup>ns</sup>
Error	4	3.000E-04	7.500E-05	
Total	7	1.750E-03		

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งที่ใช้ระยะเวลาในการหมักเครื่องปรุงรสต่างๆกัน

Analysis of variance for L , a , b value of IM yellowstrip trevally at different curing time.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
L value	Treatment	3	4.482	1.494	0.390 <sup>ns</sup>
	Error	28	107.231	3.830	
	Total	31	111.712		
a value	Treatment	3	1.502	0.501	1.087 <sup>ns</sup>
	Error	28	12.890	0.460	
	Total	31	14.392		
b value	Treatment	3	1.019	0.340	0.252 <sup>ns</sup>
	Error	28	37.676	1.346	
	Total	31	38.694		

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าลักษณะเนื้อสัมผัสของปลา  
 ข้างเหลืองกึ่งแห้งที่ใช้ระยะเวลาในการหมักเครื่องปรุงรสต่างๆกัน  
 Analysis of variance for texture of IM yellowstrip trevally at  
 different curing time.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Hardness	Treatment	3	23498051	7832683.8	3.380 <sup>*</sup>
	Error	32	74164305	2317634.5	
	Total	35	97662357		
Shearforce	Treatment	3	27523912	9174637.2	1.024 <sup>ns</sup>
	Error	32	2.87E+08	8955961.3	
	Total	35	3.14E+08		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อปัจจัยคุณภาพต่างๆของปลาข้างเหลืองกิ่งแห้งที่ใช้ระยะเวลาในการหมักเครื่องปรุงรสต่างๆกัน

Analysis of variance for acceptability scores of IM yellowstrip trevally at different curing time.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Appearance	Treatment	3	8.200	2.733	2.156 <sup>ns</sup>
(before roasting)	Panelist	29	88.167	3.040	2.398*
	Error	87	110.300	1.268	
	Total	120	5540.000		
Texture	Treatment	3	2.892	0.964	0.767 <sup>ns</sup>
(before roasting)	Panelist	29	128.742	4.439	3.532*
	Error	87	109.358	1.257	
	Total	120	5169.000		
Texture	Treatment	3	1.892	0.631	0.621 <sup>ns</sup>
(after roasting)	Panelist	29	121.342	4.184	4.120*
	Error	87	88.358	1.016	
	Total	120	5505.000		
Taste	Treatment	3	7.367	2.456	1.808 <sup>ns</sup>
(after roasting)	Panelist	29	114.867	3.961	2.917*
	Error	87	118.133	1.358	
	Total	120	5762.000		
Overall liking	Treatment	3	2.158	0.719	0.669 <sup>ns</sup>
	Panelist	29	97.242	3.353	3.117*
	Error	87	93.592	1.076	
	Total	120	5513.000		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อปัจจัยคุณภาพต่างๆของปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งที่เติมฮิวแมคแทนท์ชนิดต่างๆ

Analysis of variance for acceptability scores of IM yellowstrip trevally containing various humectants.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Appearance	Treatment	4	13.133	3.283	2.479*
(before roasting)	Panelist	29	100.700	3.472	2.621*
	Error	116	153.667	1.325	
	Total	150	7001.000		
Texture	Treatment	3	8.440	2.110	0.768 <sup>ns</sup>
(before roasting)	Panelist	29	196.940	6.791	2.471*
	Error	116	318.760	2.748	
	Total	150	5605.000		
Texture	Treatment	3	8.907	2.227	1.150 <sup>ns</sup>
(after roasting)	Panelist	29	268.373	9.254	4.778*
	Error	116	224.693	1.937	
	Total	150	5926.000		
Taste	Treatment	3	38.173	9.543	6.488*
(after roasting)	Panelist	29	232.940	8.032	5.461*
	Error	116	170.627	1.471	
	Total	150	6245.000		
Overall liking	Treatment	3	8.743	8.743	5.332*
	Panelist	29	5.778	5.778	3.524*
	Error	116	1.640	1.640	
	Total	150	6134.000		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของปลาข้างเหลืองกิ่งแห้งที่เติมฮิวแมคแทนท์ชนิดต่างๆ

Analysis of variance for L , a , b value of IM yellowstrip trevally containing various humectants.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
L value	Treatment	4	30.123	7.531	2.966*
	Error	40	101.549	2.539	
	Total	44	131.672		
a value	Treatment	4	7.561	1.890	3.156*
	Error	40	23.955	0.599	
	Total	44	31.515		
b value	Treatment	4	12.672	3.168	4.126*
	Error	40	30.710	0.768	
	Total	44	43.383		

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าลักษณะเนื้อสัมผัสของปลา  
ข้างเหลืองกึ่งแห้งที่เติมฮิวแมคแตนท์ชนิดต่างๆ

Analysis of variance for texture of IM yellowstrip trevally containing  
various humectants.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Hardness	Treatment	4	70030765	17507691	16.195*
	Error	40	43241287	1081032.2	
	Total	44	1.13E+0.8		
Shearforce	Treatment	4	83962850	20990713	8.332*
	Error	40	1.01E+08	2519309.2	
	Total	44	1.85E+08		

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้นของปลาข้างเหลือง  
ก่อนการอบแห้งที่เติมกลีเซอรอลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน

Analysis of variance for moisture content of yellowstrip trevally  
containing different glycerol concentration before drying.

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	4364.174	1454.725	63.473*
Error	12	275.027	22.919	
Total	15	4639.201		

\* = Significant at 5 % level



ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าวอเตอร์แอกติวิตีของปลา  
ข้างเหลืองก่อนการอบแห้งที่เติมกลีเซอรอลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน  
Analysis of variance for water activity of yellowstrip trevally  
containing different glycerol concentration before drying.

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	5.481E-04	1.827E-04	56.491*
Error	12	3.881E-05	3.234E-06	
Total	15	5.869E-04		

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งที่เติม  
กลีเซอรอลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน  
Analysis of variance for L , a , b value of IM yellowstrip trevally  
containing different glycerol concentration.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
L value	Treatment	3	18.313	6.104	2.200 <sup>ns</sup>
	Error	68	188.724	2.775	
	Total	71	207.037		
a value	Treatment	3	1.982	0.661	1.540 <sup>ns</sup>
	Error	68	29.164	0.429	
	Total	71	31.145		
b value	Treatment	3	3.037	1.012	0.268 <sup>ns</sup>
	Error	68	51.306	0.754	
	Total	71	54.342		

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าลักษณะเนื้อสัมผัสของปลา  
ข้างเหลืองกึ่งแห้งที่เติมกลีเซอรอลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน  
Analysis of variance for texture of IM yellowstrip trevally containing  
different glycerol concentration.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Hardness	Treatment	3	55399089	18466363	18.736*
	Error	68	67021804	985614.76	
	Total	71	1.22E+08		
Shearforce	Treatment	3	37712699	12570900	3.721*
	Error	68	2.30E+08	3378094.2	
	Total	71	2.67E+08		

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อปัจจัยคุณภาพต่างๆของปลาข้างเหลืองกิ่งแห้งที่เติมกลีเซอรอลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน

Analysis of variance for acceptability scores of IM yellowstrip trevally containing different glycerol concentration.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Appearance	Treatment	3	13.433	4.478	3.505*
(before roasting)	Panelist	29	57.083	1.968	1.373 <sup>ns</sup>
	Error	207	296.817	1.434	
	Total	240	11574.000		
Texture	Treatment	3	12.217	4.072	2.043 <sup>ns</sup>
(before roasting)	Panelist	29	150.433	5.187	2.603*
	Error	207	412.533	1.993	
	Total	240	10380.000		
Texture	Treatment	3	29.683	9.894	4.513*
(after roasting)	Panelist	29	189.150	6.522	2.975*
	Error	207	453.817	2.192	
	Total	240	10274.000		
Taste	Treatment	3	30.683	10.228	4.795*
(after roasting)	Panelist	29	97.600	3.366	1.578*
	Error	207	441.567	2.133	
	Total	240	10788.000		
Overall liking	Treatment	3	22.546	7.515	4.534*
	Panelist	29	117.337	4.046	2.441*
	Error	207	343.079	1.657	
	Total	240	10977.000		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้นของปลาข้างเหลือง ก่อนการอบแห้งที่เติมแลคทิทอลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน

Analysis of variance for moisture content of yellowstrip trevally containing different lactitol concentration before drying.

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	5298.997	1766.332	5.303*
Error	12	3997.181	333.098	
Total	15	9296.178		

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าวอเตอร์แอกติวิตีของปลา

ข้างเหลืองก่อนการอบแห้งที่เติมแลคทิทอลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน

Analysis of variance for water activity of yellowstrip trevally containing different lactitol concentration before drying.

SV	Df	SS	MS	F
Treatment	3	1.320E-05	4.401E-06	6.054*
Error	12	8.722E-06	7.269E-07	
Total	15	2.192E-05		

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของปลาข้างเหลืองกิ่งแห้งที่เติมแลคทิทอลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน

Analysis of variance for L , a , b value of IM yellowstrip trevally containing different lactitol concentration.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
L value	Treatment	3	54.633	18.211	5.557*
	Error	68	222.852	3.277	
	Total	71	277.485		
a value	Treatment	3	8.202	2.734	2.310*
	Error	68	80.477	1.183	
	Total	71	88.679		
b value	Treatment	3	10.135	3.378	4.324*
	Error	68	53.129	0.781	
	Total	71	63.264		

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าลักษณะเนื้อสัมผัสของปลา  
ข้างเหลืองกึ่งแห้งที่เติมแลคทิทอลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน  
Analysis of variance for texture of IM yellowstrip trevally containing  
different lactitol concentration.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Hardness	Treatment	3	699186.54	233062.18	0.053 <sup>ns</sup>
	Error	68	2.98E+08	4380379.3	
	Total	71	2.99E+08		
Shearforce	Treatment	3	2334817.2	778272.40	0.412 <sup>ns</sup>
	Error	68	1.28E+08	1889177.9	
	Total	71	1.31E+08		

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อปัจจัยคุณภาพต่างๆของปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งที่เติมแลคทิทอลที่ความเข้มข้นระดับต่างๆกัน

Analysis of variance for acceptability scores of IM yellowstrip trevally containing different lactitol concentration.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Appearance	Treatment	3	16.833	5.611	3.505*
(before roasting)	Panelist	29	90.483	3.120	1.949*
	Error	207	313.417	1.601	
	Total	240	11482.000		
Texture	Treatment	3	6.313	2.104	1.005 <sup>ns</sup>
(before roasting)	Panelist	29	54.371	1.875	0.896 <sup>ns</sup>
	Error	207	433.312	2.093	
	Total	240	10007.000		
Texture	Treatment	3	4.912	1.637	0.823 <sup>ns</sup>
(after roasting)	Panelist	29	124.871	4.306	2.165*
	Error	207	411.713	1.989	
	Total	240	9929.000		
Taste	Treatment	3	25.833	8.611	6.334*
(after roasting)	Panelist	29	86.683	2.989	2.199*
	Error	207	281.417	1.360	
	Total	240	11114.000		
Overall liking	Treatment	3	11.233	3.744	2.347 <sup>ns</sup>
	Panelist	29	51.100	1.762	1.104 <sup>ns</sup>
	Error	207	330.267	1.595	
	Total	240	11006.000		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้นของปลาข้างเหลือง  
กึ่งแห้งที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆกัน

Analysis of variance for moisture content of IM yellowstrip  
trevally at different storage time.

SV	Df	SS	MS	F
Humectant	1	285.537	285.537	16336.600*
Time	4	0.464	0.116	6.636*
Humectant*Time	4	1.171E-02	2.927E-03	0.167 <sup>ns</sup>
Error	50	0.874	1.748E-02	
Total	60	29134.047		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าวอเตอร์แอกติวิตีของปลา  
ข้างเหลืองกึ่งแห้งที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆกัน

Analysis of variance for water activity of IM yellowstrip trevally at  
different storage time.

SV	Df	SS	MS	F
Humectant	1	4.301E-05	4.301E-05	15.336*
Time	4	2.832E-03	7.079E-04	252.428*
Humectant*Time	4	1.299E-05	3.248E-06	1.158 <sup>ns</sup>
Error	50	1.402E-04	2.804E-06	
Total	60	26.145		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level



ตารางผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า Thiobarbituric Acid Reaction Substance (TBARS) ของปลาข้างเหลืองกิ่งแห้งที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆกัน

Analysis of variance for Thiobarbituric Acid Reaction Substance (TBARS) of IM yellowstrip trevally at different storage time.

SV	Df	SS	MS	F
Humectant	1	0.183	0.183	15.320*
Time	4	12.070	3.017	252.724*
Humectant*Time	4	9.033E-03	2.258E-03	0.189 <sup>ns</sup>
Error	50	0.597	1.194E-02	
Total	60	596.047		

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสีของปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งที่  
ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆกัน

Analysis of variance for L , a , b value of IM yellowstrip trevally at  
different storage time.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
L value	Humectant	1	60.520	60.520	63.706*
	Time	4	22.043	5.511	5.801*
	Humectant*Time	4	1.199	0.300	0.315 <sup>ns</sup>
	Error	110	104.499	0.950	
	Total	120	157985.98		
a value	Humectant	1	13.770	13.770	34.389*
	Time	4	4.427	0.107	0.266 <sup>ns</sup>
	Humectant*Time	4	3.179E-02	7.948E-03	0.020 <sup>ns</sup>
	Error	110	44.046	0.400	
	Total	120	1865.191		
b value	Humectant	1	2.269	2.269	5.440*
	Time	4	1.850	0.462	1.109 <sup>ns</sup>
	Humectant*Time	4	0.106	2.645E-02	0.063 <sup>ns</sup>
	Error	110	45.876	0.417	
	Total	120	20754.013		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าลักษณะเนื้อสัมผัสของปลา  
ข้างเหลืองกึ่งแห้งที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆกัน

Analysis of variance for texture of IM yellowstrip trevally at  
different storage time.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Hardness	Humectant	1	1.11E+08	1.11E+08	194.970*
	Time	4	251468.07	62867.018	0.110 <sup>ns</sup>
	Humectant*Time	4	8572.503	2143.126	0.004 <sup>ns</sup>
	Error	110	62624002	569309.11	
	Total	120	4.61E+09		
Shearforce	Humectant	1	72546955	72546955	122.447*
	Time	4	264674.74	66168.685	0.112 <sup>ns</sup>
	Humectant*Time	4	14607.584	3651.896	0.006 <sup>ns</sup>
	Error	110	65172537	592477.61	
	Total	120	8.25E+09		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดของปลา  
ข้างเหลืองกึ่งแห้งที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆกัน

Analysis of variance for total bacterial count of IM yellowstrip  
trevally at different storage time.

SV	Df	SS	MS	F
Humectant	1	24.067	24.067	1.271 <sup>ns</sup>
Time	4	11637.733	2909.433	153.667*
Humectant*Time	4	2.267	0.567	0.030 <sup>ns</sup>
Error	50	946.667	18.933	
Total	60	186062.00		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบการยอมรับทางประสาท  
สัมผัสโดยรวมของปลาข้างเหลืองกึ่งแห้งที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ  
กัน

Analysis of variance for overall acceptability test of IM yellowstrip  
trevally at different storage time.

SV	Df	SS	MS	F
Humectant	1	12.500	12.500	43.103*
Time	4	16.820	4.205	14.500*
Humectant*Time	4	0.600	0.150	0.517 <sup>ns</sup>
Error	190	55.100	0.290	
Total	200	3174.00		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อ  
ปัจจัยคุณภาพต่างๆของปลาข้างเหลืองกิ่งแห้งที่ระยะเวลาการเก็บรักษา  
ต่างๆกัน

Analysis of variance for sensory scores of IM yellowstrip trevally at  
different storage time.

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Color	Humectant	1	458.164	458.164	329.931*
(before	Time	4	327.700	81.925	58.995*
roasting)	Humectant*Time	4	4.162	1.040	0.749 <sup>ns</sup>
	Error	196	272.179	1.389	
	Total	206	11847.470		
Off-odour	Humectant	1	4.318	4.318	9.234*
(before	Time	4	1334.643	333.661	713.573*
roasting)	Humectant*Time	4	2.728	0.682	1.459 <sup>ns</sup>
	Error	196	91.648	0.468	
	Total	206	2535.760		
Hardness	Humectant	1	1070.360	1070.360	724.303*
(before	Time	4	26.501	6.625	4.483*
roasting)	Humectant*Time	4	8.767	2.192	1.483 <sup>ns</sup>
	Error	196	289.645	1.478	
	Total	206	13560.440		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อ  
ปัจจัยคุณภาพต่างๆของปลาข้างเหลืองกิ่งแห้งที่ระยะเวลาการเก็บรักษา  
ต่างๆกัน (ต่อ)

Analysis of variance for sensory scores of IM yellowstrip trevally at  
different storage time. (Continued)

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Chewiness	Humectant	1	941.409	941.409	485.250*
(before	Time	4	22.573	5.643	2.909*
roasting)	Humectant*Time	4	0.680	0.170	0.088 <sup>ns</sup>
	Error	196	380.249	1.940	
	Total	206	15782.710		
Off-flavour	Humectant	1	7.413E-02	7.413E-02	0.971 <sup>ns</sup>
(after	Time	4	96.944	24.236	317.508*
roasting)	Humectant*Time	4	0.216	3.160E-02	0.414 <sup>ns</sup>
	Error	196	14.961	7.633E-02	
	Total	206	222.200		
Hardness	Humectant	1	149.146	149.146	53.202*
(after	Time	4	82.148	20.037	7.147*
roasting)	Humectant*Time	4	4.262	1.066	0.380 <sup>ns</sup>
	Error	196	549.467	2.803	
	Total	206	12936.470		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level

ตารางผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อ  
ปัจจัยคุณภาพต่างๆของปลาข้างเหลืองกิ่งแห้งที่ระยะเวลาการเก็บรักษา  
ต่างๆกัน (ต่อ)

Analysis of variance for sensory scores of IM yellowstrip trevally at  
different storage time. (Continued)

Quality factor	SV	Df	SS	MS	F
Chewiness	Humectant	1	168.516	168.516	68.341*
(after	Time	4	23.241	5.810	2.356 <sup>ns</sup>
roasting)	Humectant*Time	4	1.403	0.351	0.142 <sup>ns</sup>
	Error	196	483.302	2.466	
	Total	206	12747.370		

ns = Non significant

\* = Significant at 5 % level