

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ

และ

ผลของการให้ความร้อนต่อคุณภาพของปลาช่อนนำพันธุ์ทองแถบ

**STUDY ON PHYSICAL PROPERTIES**

**AND**

**EFFECT OF HEAT ON QUALITIES OF SKIPJACK TUNA**



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ

และ

ผลของการให้ความร้อนต่อคุณภาพของปลาทูน่าพันธุ์ทองแดง

STUDY ON PHYSICAL PROPERTIES

AND

EFFECT OF HEAT ON QUALITIES OF SKIPJACK TUNA



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2550

ภาควิชา วิศวกรรมอาหาร

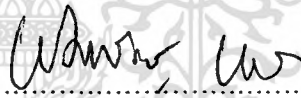
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและผลของการให้ความร้อนต่อคุณภาพ  
ของปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ

STUDY ON PHYSICAL PROPERTIES AND EFFECT OF HEAT ON QUALITIES OF  
SKIPJACK TUNA

ผู้จัดทำ

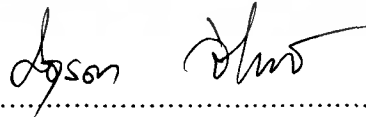
1. นางสาวกมลวรรณ ใจอ่อน รหัสประจำตัว 47012280
2. นางสาวจุฑารัตน์ กมลพรพันธ์ รหัสประจำตัว 47012284
3. นายณัฐกานต์ เกลื่อนสิน รหัสประจำตัว 47012287
4. นายชนากร ภิรมย์ รหัสประจำตัว 47012290
5. นางสาวศกภาพ ศรีภูสิตโต รหัสประจำตัว 47012296



.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผศ.ดร. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์)



.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ดร. นวภัทรา หนูนา)



.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อ. มรรคา จิโนรส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ

และ

### ผลของการให้ความร้อนต่อคุณภาพของปลาทูน่าพันธุ์ท้องแถบ

นางสาวศกพร	ศรีภูสิตโต
นางสาวกมลวรรณ	ใจอ่อน
นางสาวจุฑารัตน์	กมลพรพันธ์
นายณัฐกานต์	เถื่อนสิน
นายธนากร	ภิรมย์

ผศ.ดร. พิมพ์เพ็ญ	พรเฉลิมพงศ์	อาจารย์ที่ปรึกษา
ดร. นวภัทรา	หนูนา	อาจารย์ที่ปรึกษา
และ อ. มธรรดา	จิโนรส	อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2550		

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อปรับปรุงการนึ่งปลาทูน่า การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของปลาทูน่าพันธุ์ท้องแถบ (Skipjack) มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ข้อมูลในการออกแบบแบบจำลองอุณหภูมิภายในปลาทูน่าเมื่อได้รับความร้อน ปลาที่ใช้มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $2.25 \pm 0.41$  กิโลกรัม พบความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ดี ระหว่างน้ำหนักกับปริมาตร พื้นที่ผิว ความยาว ความกว้าง และพื้นที่ภาพฉายทั้งแนวนอนและแนวตั้ง การนึ่งปลาทั้งตัวด้วยไอน้ำที่ อุณหภูมิคงที่  $100^{\circ}\text{C}$  จนอุณหภูมิติดกระดุกเท่ากับ  $60^{\circ}\text{C}$  พบว่า ใช้เวลาในการนึ่งรวมทั้งหมด 175 นาที มีน้ำหนักสูญเสียเฉลี่ย  $14.70 \pm 1.36\%$  ความชื้นของเนื้อปลาหลังนึ่ง  $70.10 \pm 1.65\%$  ค่า pH เท่ากับ  $5.83 \pm 0.09$  สีที่ผิวมีค่า  $L^*, a^*$  และ  $b^*$  เท่ากับ  $58.23 \pm 2.24$ ,  $6.50 \pm 0.46$  และ  $18.47 \pm 0.59$  ตามลำดับ สีเนื้อบดผสมมีค่า  $L^*, a^*$  และ  $b^*$  เท่ากับ  $62.04 \pm 2.48$ ,  $5.16 \pm 0.56$  และ  $17.77 \pm 0.84$  ตามลำดับ ค่า Firmness เท่ากับ  $291.14 \pm 98.57$  กรัม ค่า Stiffness เท่ากับ  $41.36 \pm 12.75$  กรัมต่อวินาที และค่า Toughness เท่ากับ  $1612.15 \pm 1079.69$  จูล สำหรับการให้ความร้อนปลาเป็นชิ้น ที่อุณหภูมิ  $40-100^{\circ}\text{C}$  ในเวลาต่าง ๆ พบว่า การนึ่งปลาที่อุณหภูมิสูง ( $85-100^{\circ}\text{C}$ ) เนื้อปลาจะมีการสูญเสียน้ำมากกว่าและเนื้อสัมผัสของเนื้อปลา แข็ง เหนียว กล้วยากขึ้น และหากใช้เวลานานเกินไปทำให้เนื้อปลาเริ่มเปื่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**STUDY ON PHYSICAL PROPERTIES**  
**AND**  
**EFFECT OF HEAT ON QUALITIES OF SKIPJACK TUNA**

Miss Pagaporn	Sripusitto
Miss Kamolwan	Jaioun
Miss Jutharat	Kamonpornphan
Mr. Nuttakarn	Kluansin
Mr. Tanakorn	Pirom

Asst.Prof.Dr. Pimpen	Pornchaloempong	Advisor
----------------------	-----------------	---------

Dr. Navaphattra	Nunak	Advisor
-----------------	-------	---------

And Miss Maturada	Jinoros	Advisor
-------------------	---------	---------

2007

**ABSTRACT**

The objectives of this research were to evaluate physical properties and effect of heat on qualities of Skipjack tuna in order to develop the tuna steaming system. The 70 frozen Skipjack tunas with average weight of  $2.25 \pm 0.41$  kg were used. The excellent relationships between weight to volume, surface area, length, width and projected area in both horizontal and vertical were found. ( $R^2 = 0.7$ ). Time required for steaming the whole fish using constant temperature at  $100^\circ\text{C}$  until the backbone temperature reached  $60^\circ\text{C}$  was 175 minutes. The average weight loss was  $14.70 \pm 1.36\%$  with moisture content of the steamed fish of  $70.10 \pm 1.65\%$ , pH  $5.83 \pm 0.09$ . The surface fish color was indicated as  $L^* 58.23 \pm 2.24$ ,  $a^* 6.50 \pm 0.46$ , and,  $b^* 18.47 \pm 0.59$  while the color of the homogenate fish was indicated as  $L^* 62.04 \pm 2.48$ ,  $a^* 5.16 \pm 0.56$ , and,  $b^* 17.77 \pm 0.84$ . Texture using puncture test was evaluated. The study on temperature and time on qualities of tuna meat cut into piece were also conducted. Heating at temperature above  $85^\circ\text{C}$  caused water loss more with harder and chewier texture. High temperature with long time caused fish softer texture.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผศ.ดร. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้ความรู้ความช่วยเหลือตลอดจนคำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์ต่าง ๆ เสมอมา จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ดร. นวภัทรา หนูนาทและอาจารย์มธุรดา จิโนรส ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ในทุก ๆ ด้าน

ขอขอบคุณ รศ.ดร. ปานมนัส สิริสมบุรณ์ และภาควิชาวิศวกรรมเกษตร สจล. ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำการทดลอง ต่าง ๆ

ขอขอบคุณ คุณมารุต เจริญศรี กรรมการผู้จัดการบริษัท ฟู้ด แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด ผู้ผลิตเทคโนโลยีเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหาร ที่อนุเคราะห์เครื่องหนึ่งให้กับภาควิชาวิศวกรรมอาหาร สจล.

ขอขอบคุณ อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมอาหาร สจล. ทุกคน ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

ขอขอบคุณ ภาคสัตว์ คณะเทคโนโลยีเกษตร สจล. ที่เอื้อเฟื้อเครื่องตัดปลา

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ดูแลช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านตลอดมา จึงทำให้เรามีวันนี้

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร สจล. ที่เอาใจช่วยตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณครู สำหรับความช่วยเหลือ ในทุก ๆ อย่างที่สามารถช่วยได้ โดยเฉพาะทางด้านภาษา

# สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูปภาพ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปลาทונה	4
2.2 ผลของความร้อนและการตรวจคุณภาพหลังการแปรรูป ของปลาทונהพันธุ์ท้องแถบ	10
2.3 ตัวอย่างการทดลองที่ได้มีการวิจัย	13
บทที่ 3 วิธีการทดลอง	15
ตอนที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของปลาทונהพันธุ์ท้องแถบ (Skipjack)	15
3.1 วัสดุอุปกรณ์	15
3.2 วิธีการทดลอง	15
ตอนที่ 2 การนึ่งด้วยอุณหภูมิตั้งที่	22
3.3 วิธีการทดลอง	22
3.4 การวัดค่าคุณภาพหลังการนึ่งด้วยอุณหภูมิตั้งที่	23
ตอนที่ 3 การให้ความร้อน	26
3.5 วิธีการทดลอง	26
3.6 การวัดค่าคุณภาพหลังการให้ความร้อน	29
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผล	33
ตอนที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพ	33
ตอนที่ 2 การนึ่งปลาด้วยอุณหภูมิตั้งที่	37
ตอนที่ 3 ผลของอุณหภูมิและเวลาต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ ของปลาทונהพันธุ์ท้องแถบ	38
4.1 น้ำหนักสูญเสีย	39
4.2 การอู่ม้วน	42

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 เนื้อสัมผัส	45
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	51
ตอนที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพ	51
ตอนที่ 2 การนึ่งปลาด้วยอุณหภูมิคงที่	51
ตอนที่ 3 ผลของอุณหภูมิและเวลาต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ ของปลาพู่หน้าพันธ์ท้องถิ่น	51
ภาคผนวก	52
ภาคผนวก ก	53
ภาคผนวก ข	117
ภาคผนวก ค	120
ภาคผนวก ง	121
ภาคผนวก จ	124
ภาคผนวก ฉ	125
กิตติกรรมประกาศ	128
เอกสารอ้างอิง	129



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 ช่วงองค์ประกอบทางเคมีของปลาทูน่า (กรัม/1000กรัม)	6
ตารางที่ 2.2 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกปลาทูน่ากระป๋องของไทยไปยังประเทศต่าง ๆ ระหว่างปี 2549-2550 (ม.ค.- มี.ค.)	8
ตารางที่ 2.3 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปลาทูน่าสดแช่เย็นแช่แข็งสายพันธุ์ต่าง ๆ ของประเทศไทย ระหว่างปี 2549 -2550 (ม.ค.-มี.ค.)	9
ตารางที่ 2.4 การส่งออกทูน่ากระป๋อง, ทูน่าแปรรูปและอาหารทะเลกระป๋อง (2547-2549)	10
ตารางที่ 3.1 อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อน	26
ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของปลาทูน่าพันธุ์ท้องแถบ	33
ตารางที่ 4.2 สมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและคุณสมบัติทางกายภาพด้านต่าง ๆ	35
ตารางที่ 4.3 แสดงน้ำหนักและปริมาตรของปลาที่ใช้ในการนึ่ง	37
ตารางที่ 4.4 คุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของปลาทูน่าพันธุ์ท้องแถบ ด้วยการนึ่งอุณหภูมิคงที่ 100 °ซ	38
ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ของเนื้อปลาทูน่าหลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ	39
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าคงที่ (k) และเวลาที่จุดเปลี่ยนความชื้น (t) ที่ทำได้จาก สมการความสัมพันธ์ของปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง ที่อุณหภูมิ 40-100 °ซ	42
ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำ ของเนื้อปลาทูน่าหลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ	43
ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Hardness หลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ	47
ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Chewiness หลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ	47
ตารางที่ ก.1 ขนาดและน้ำหนักของปลาทูน่าพันธุ์ท้องแถบ	54
ตารางที่ ก.2 ปริมาตร พื้นที่ผิว และพื้นที่ภาพฉาย ปลาทูน่าพันธุ์ท้องแถบ	59
ตารางที่ ก.3 พื้นที่ผิว ปลาทูน่าพันธุ์ท้องแถบ 30 ตัว	64
ตารางที่ ก.4 พื้นที่ภาพฉายแนวตั้งและแนวนอนของปลาทูน่า 40 ตัว	113
ตารางที่ ก.5 พื้นที่ภาพฉายแนวตั้งและแนวนอนของปลาทูน่า 30 ตัว	115

## สารบัญรูป

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ 2.1 ลักษณะของปลาทูน่าพันธุ์ท้องแถบ	4
รูปที่ 2.2 ลักษณะการเรียงตัวของเนื้อปลาทูน่า	5
รูปที่ 2.3 สัดส่วนกล้ามเนื้อสีอ่อนและสีเข้มตามภาพตัดขวางลำตัวของปลาทูน่า	5
รูปที่ 2.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักทั้งหมดกับแรงกด	11
รูปที่ 3.1 แสดงการวัดขนาดของปลาทูน่าแช่แข็งพันธุ์ท้องแถบ	15
รูปที่ 3.2 แสดงการตัดเทียบตามตำแหน่งต่าง ๆ ของตัวปลา	17
รูปที่ 3.3 แสดงการถ่ายรูปปลาทูน่าแช่แข็งทั้งแนวตั้งและแนวนอน ตามลำดับ	18
รูปที่ 3.4 แผนผังแสดงวิธีการทดลองคุณสมบัติทางกายภาพ	19
รูปที่ 3.5 แสดงขนาดปลาที่วัดได้	20
รูปที่ 3.6 แสดงการแบ่งส่วนปลาทูน่า	20
รูปที่ 3.7 แสดงการคิดปริมาตรทรงกรวยฐานวงรี	20
รูปที่ 3.8 แสดงการคิดปริมาตรทรงกรวยฐานวงรี	21
รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการนึ่งด้วยอุณหภูมิกึ่งที่	22
รูปที่ 3.10 แผนผังแสดงวิธีการทดลองการนึ่งด้วยอุณหภูมิกึ่งที่	23
รูปที่ 3.11 การทดสอบเนื้อสัมผัสปลาทูน่าหลังนึ่ง	24
รูปที่ 3.12 ตัวอย่างกราฟที่ได้จากการทดสอบเนื้อสัมผัสปลาทูน่าหลังนึ่งด้วยอุณหภูมิกึ่งที่	25
รูปที่ 3.13 แสดงวิธีการให้ความร้อน	27
รูปที่ 3.14 แผนผังแสดงวิธีการทดลองการนึ่งด้วยอุณหภูมิกึ่งที่	28
รูปที่ 3.15 แสดงการวัดเนื้อสัมผัสของชิ้นปลาแบบ TPA	29
รูปที่ 3.16 ตัวอย่างกราฟที่ได้จากการทดสอบเนื้อสัมผัสปลาทูน่าหลังการให้ความร้อน	30
รูปที่ 3.17 แสดงอัตราส่วนของน้ำและของแข็ง	31
รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและคุณสมบัติทางกายภาพ ของปลาทูน่าพันธุ์ท้องแถบ	35
รูปที่ 4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรที่ได้จากการคำนวณและปริมาตรที่วัดได้	36
รูปที่ 4.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและปริมาตรที่ได้จากการคำนวณ	36
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกึ่งที่ (เนื้อติดกระดูก, อุณหภูมิกายนอก) และเวลาในการนึ่งด้วยอุณหภูมิกึ่งที่	37
รูปที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อปลาที่อุณหภูมิต่าง ๆ	40

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ 4.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Ln(เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสีย) กับเวลา	41
รูปที่ 4.7 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การอ้วนน้ำกับเวลา	44
รูปที่ 4.8 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง (ก.) เปอร์เซ็นต์การอ้วนน้ำและเวลาที่อุณหภูมิ 40 °ซ (ข.) เปอร์เซ็นต์การอ้วนน้ำกับอุณหภูมิ ที่เวลา 10 นาที	45
รูปที่ 4.9 แสดงการกดเนื้อปลาที่อุณหภูมิ 40 °ซ นานที่ 20	45
รูปที่ 4.10 แสดงการกดเนื้อปลาที่อุณหภูมิ 85 °ซ นานที่ 6	46
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงผลของอุณหภูมิต่อคุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของเนื้อปลาทูน่า (ก.) Fracturability (ข.) Hardness (ค.) Chewiness	48
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงผลของเวลาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของค่า Fracturability	48
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงผลของเวลาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของค่า Hardness	49
รูปที่ 4.14 กราฟแสดงผลของเวลาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของค่า Chewiness	50
ภาคผนวก ข รูปภาพจากการทดลองตอนที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพ	117
รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการหาคุณสมบัติทางกายภาพของปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ	119
ภาคผนวก ง รูปภาพจากการทดลองตอนที่ 2 การนึ่งด้วยอุณหภูมิต่าง ๆ	121
รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการนึ่งด้วยอุณหภูมิต่าง ๆ ของปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ	123
ภาคผนวก จ รูปภาพจากการทดลองตอนที่ 3 การให้ความร้อน	125
รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการให้ความร้อนปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ	127

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและที่มาของงานวิจัย

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกปลาทูน่ากระป๋องเป็นอันดับหนึ่งของโลก ปลาที่นิยมนำมาแปรรูป คือ ปลาทูน่าท้องแถบ (Skipjack Tuna) (สำนักบริการส่งออก, 2550) แต่ปัจจุบันปลาทูน่าทั่วโลกได้มีปริมาณลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการและในขั้นตอนการผลิตปลาทูน่ากระป๋องที่มีผลกระทบต่อการใช้พลังงานและน้ำของเนื้อปลามากที่สุด คือ การนึ่งเนื้อปลาให้สุก (Webb, 2003) วิธีการนึ่งส่วนใหญ่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ การนำปลาแช่แข็งทั้งตัวมาละลายน้ำแข็งในอ่างน้ำ หรือทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนปลามีอุณหภูมิประมาณ  $-2-0^{\circ}\text{C}$  แล้วจึงนำไปนึ่งด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิกึ่งที่ประมาณ  $100-102^{\circ}\text{C}$  จนกระทั่งอุณหภูมิบริเวณเนื้อปลาส่วนที่ติดกระดูก (Backbone Temperature) ซึ่งเป็นส่วนที่หนาที่สุดของปลาทูน่า ให้มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง  $50-70^{\circ}\text{C}$  เพื่อให้เนื้อปลาสุกและแกะแยกออกจากกระดูกได้ จากนั้นจึงลดอุณหภูมิลงโดยการวางปลาไว้ในอุณหภูมิห้องจนอุณหภูมิบริเวณอุณหภูมิที่ติดกระดูก (Backbone Temperature) ของปลาลดลงจนถึง  $32-38^{\circ}\text{C}$  การนึ่งปลาด้วยวิธีการที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ ทำให้เกิดความสูญเสียจากปลาระหว่างการนึ่งมาก (Bell, 2001) พบว่า การนึ่งปลาเพื่อให้เนื้อปลาสุกใช้ระยะเวลาานานกว่า 40 นาที ทำให้สูญเสียน้ำหนักปลาถึง 17% (Kong และคณะ, 2007)

Webb (2003) ทำการทดลองให้ความร้อนเนื้อปลาทูน่าพันธุ์ท้องแถบ ที่หั่นเป็นชิ้นเล็กและเนื้อปลาทั้งตัว ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ตั้งแต่  $40 - 100^{\circ}\text{C}$  เป็นระยะเวลาต่าง ๆ ได้รายงานว่าการเพิ่มอุณหภูมิแก่เนื้อปลามีผลกระทบต่อความชื้น การสูญเสีย และเนื้อสัมผัส คือ ทำให้เนื้อปลาแข็งขึ้น ขาดความยืดหยุ่นตัว แต่หากเนื้อปลาได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ  $55^{\circ}\text{C}$  เวลาการให้ความร้อนที่เพิ่มขึ้น ทำให้เนื้อปลานิ่มลง ซึ่งสันนิษฐานเบื้องต้นว่า น่าจะเกิดจากการย่อยสลายจากเอ็นไซม์ซึ่งยังไม่ถูกทำลายด้วยความร้อน ผลของการให้ความร้อนสูงเกินเป็นเวลานานเกินไปทำให้ปลาเกิด Overcook นอกจากจะทำให้สูญเสียน้ำหนักและคุณภาพแล้ว ยังทำให้หนังปลาแตกปริ ส่งผลให้ลอกหนังได้ยากขึ้นและสูญเสียน้ำหนัก ดังนั้นการควบคุมอุณหภูมิและเวลาระหว่างการนึ่งจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ส่งผลให้ลอกหนังได้ยากขึ้นและสูญเสียน้ำหนัก ทำให้กำไรที่ได้ไม่เพียงพอต่อการลงทุน ส่งผลให้ต้องมีการทำวิจัยเกี่ยวกับผลของความร้อนที่ส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงาน ในระหว่างการกระบวนการแปรรูปปลาทูน่ากระป๋อง ให้มีการสูญเสียจากกระบวนการแปรรูปให้ได้น้อยที่สุด

การหาสภาวะที่ดีที่สุดในการนึ่งปลาทูน่าจะต้องทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพของปลาทูน่า ผลของอุณหภูมิและเวลาต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ ตลอดจนผลของวิธีการนึ่งในปัจจุบัน เพื่อนำมาปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของปลาทูน่าพันธุ์ท้องถิ่น ได้แก่ น้ำหนัก ขนาด ปริมาตร พื้นที่ผิว พื้นที่ที่ภวฉาย และความหนาแน่น เป็นข้อมูลสำคัญในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ทำนายอุณหภูมิภายในปลาทูน่าเมื่อได้รับความร้อน เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในหม้อนึ่งปลาทูน่า ปัจจุบันการนึ่งปลาทูน่าระดับอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการจะแยกขนาดปลาก่อนจะเข้าหม้อนึ่ง โดยการชั่งน้ำหนัก ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับคุณภาพด้านต่าง ๆ ที่กล่าวไว้ จะเป็นข้อมูลที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการกำหนดคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของปลาทูน่าที่จะใช้ในแบบจำลอง แต่เนื่องจากคุณสมบัติทางกายภาพของปลาทูน่าพันธุ์ท้องถิ่นไม่เคยมีใครทำการศึกษามาก่อนในประเทศไทย

ดังนั้น ทางคณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นถึงประโยชน์ของการศึกษานึ่งด้วยวิธีปัจจุบัน ต่อคุณภาพด้านสี, เนื้อสัมผัส, การสูญเสียน้ำหนัก และผลของความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงผลของการให้ความร้อนต่อคุณภาพด้าน ๆ เช่น เนื้อสัมผัส, อุณหภูมิและเวลาที่มีต่อค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังให้ความร้อนทันที, ค่าการอุ้มน้ำ และปริมาณความชื้นในเนื้อปลาทูน่าพันธุ์ท้องถิ่น เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบแบบจำลองอุณหภูมิในการนึ่งปลาทูน่า

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของปลาทูน่าพันธุ์ท้องถิ่น เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบจำลองอุณหภูมิในการนึ่งปลาทูน่า
2. เพื่อศึกษาผลของการนึ่งด้วยวิธีปัจจุบันต่อคุณภาพด้านสี, เนื้อสัมผัส, การสูญเสียน้ำหนัก และผลของความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงผลของการให้ความร้อนต่อคุณภาพด้าน ๆ เช่น เนื้อสัมผัส, อุณหภูมิและเวลาที่มีต่อค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังให้ความร้อนทันที, ค่าการอุ้มน้ำ และปริมาณความชื้นในเนื้อปลาทูน่าพันธุ์ท้องถิ่น

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ทำการทดลองเกี่ยวกับผลของความร้อนต่อคุณภาพในด้านเนื้อสัมผัส, อุณหภูมิและเวลาที่มีต่อค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังให้ความร้อนทันที, ค่าการอุ้มน้ำ และค่าความชื้นในเนื้อปลาทูน่าพันธุ์ท้องถิ่น ในช่วงอุณหภูมิ 40, 55, 70 °ซ ที่เวลา 0, 3, 5, 10, 20, 30, 45, 60, 90, 120 นาทีและช่วงอุณหภูมิ 85, 100 °ซ ที่เวลา 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 45, 60, 90, 120 นาที

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบความสัมพันธ์ระหว่างผลของความร้อนต่อคุณภาพในด้านเนื้อสัมผัส, อุณหภูมิและเวลาที่มีต่อค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังให้ความร้อนทันที, ค่าการอุ้มน้ำ และค่าความชื้น ในเนื้อปลาทUNAพันธุ์ทองแถบ
2. สามารถทราบว่า การให้ความร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมและสามารถควบคุม ปริมาณการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อปลาได้
3. สามารถทราบว่า น้ำหนักมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของ ปลาทUNAพันธุ์ทองแถบ มีผลต่อการข้อมูลที่ได้จะใช้เพื่อออกแบบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ ทำนายอุณหภูมิภายในปลาทUNAเมื่อได้รับความร้อน เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในหม้อหนึ่งปลาทUNA และสามารถประยุกต์ใช้ในการคัดแยกขนาดของปลาตามน้ำหนักก่อนเข้ากระบวนการผลิตได้



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

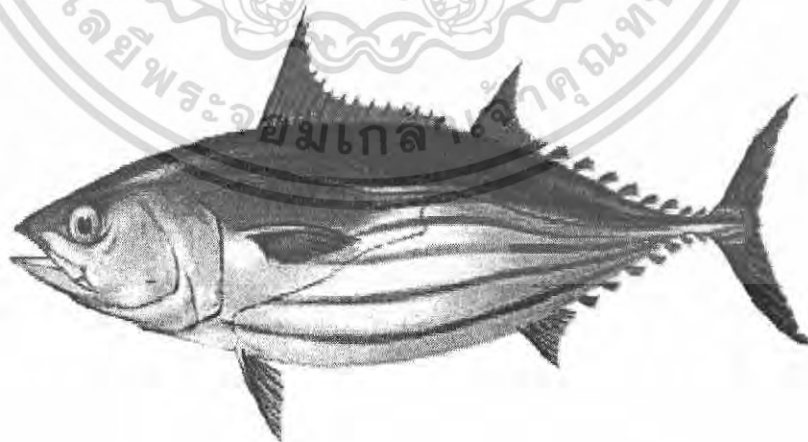
#### 2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปลาทูน่า

##### 2.1.1 สายพันธุ์ของปลาทูน่า

ปลาทูน่าท้องแถบ (Skipjack) นี้เป็นที่นิยมนำมาแปรรูปเป็นอันดับหนึ่งในประเทศไทย (สำนักบริหารการนำเข้าส่งออกสินค้าทั่วไป, 2550)

ปลาทูน่าท้องแถบ (Skipjack Tuna) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Katsuwonus pelamis* ความยาวสูงสุดประมาณ 90 เซนติเมตร น้ำหนักมากที่สุดประมาณ 12 กิโลกรัม ลักษณะพิเศษที่เห็นได้ชัดคือ ลำตัวเป็นรูปทรงเรียวยาวแบบกระสวย ไม่มีกระเพาะลม มีรูปร่างเพรียวลมลำตัวกลม ปากกว้าง ข้างลำตัวมีลายแถบแตกต่างกันออกไป คือ มีสีดำสลับขาวเป็นแนวจากบริเวณครีบหูไปจนถึงครีบหาง ซึ่งแถบนี้จะไม่จางหายไป ปลาทูน่าท้องแถบเป็นปลาทูน่าขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในมหาสมุทรในเขตร้อนและอบอุ่น ระหว่างละติจูดที่ 40 องศาเหนือ ถึง 40 องศาใต้ ระหว่างอุณหภูมิตั้งแต่ 14.7-30 องศาเซลเซียส

ปลาทูน่าท้องแถบเป็นปลาที่นิยมรับประทานสดและเป็นนิยมนำเนื้อส่วนขาวมาทำปลาทูน่าบรรจุกระป๋อง ปลาทูน่าท้องแถบอาศัยบริเวณผิวน้ำเกือบทั้งหมด จับได้จากเครื่องมือประมงจำพวก อวนล้อม เบ็ดควักปลาทูน่า แต่สามารถจับได้บ้างด้วยเครื่องมือเบ็ดราว เบ็ดลาก และอวนลอย โดยทั่วไปมักจะสร้างเครื่องล่อปลาให้รวมฝูง เพื่อล่อปลาทูน่าท้องแถบให้อยู่รวมกันแล้วจึงทำการประมง

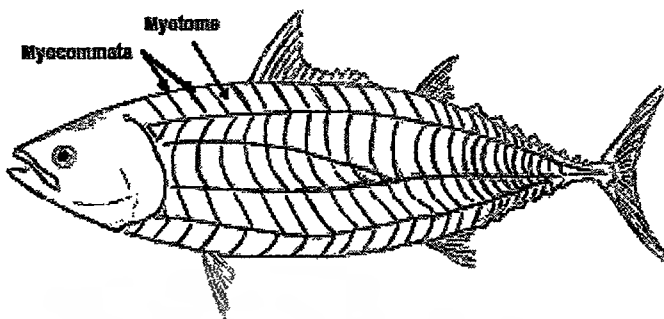


รูปที่ 2.1 ลักษณะของปลาทูน่าท้องแถบ

(ที่มา: นงลักษณ์, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 กล้ามเนื้อของปลาทูน่า

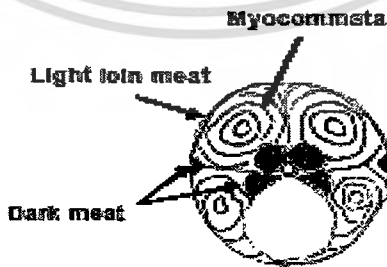


รูปที่ 2.2 ลักษณะการเรียงตัวของเนื้อปลาทูน่า

(ที่มา : Webb, 2003)

กล้ามเนื้อปลา (Block of muscle, Myotomes) เรียงตัวกันแบบ Segmentally ห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Myocomma) กล้ามเนื้อปลาและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันนี้ สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ดังรูปที่ 2.2 เมื่อสุกจะเป็นชิ้น (Flakes) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเมื่อได้รับความร้อนจะละลายเป็นเจล ทำให้เนื้อเยื่อแยกกันได้ง่าย

กล้ามเนื้อประกอบด้วยเซลล์กล้ามเนื้อ (Muscle fibers) เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5-3.1 เซนติเมตร ซึ่งล้อมรอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ภายในเซลล์กล้ามเนื้อประกอบด้วยไมโอไฟบริลซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-2 มิลลิเมตร แต่ละไมโอไฟบริลประกอบด้วยหน่วยย่อยเรียกว่า ซาร์โคเมอร์ (Sarcomere) ซึ่งประกอบด้วยโมเลกุลของโปรตีนยึดหดตัวได้ (Contractile Protein) คือ แอคติน (Actin), ไมโอซิน (Myosin), โทรโปไมโอซิน (Tropomyosin), เอนไซม์ เช่น ไมโอซิน, ATPase และสารประกอบอื่น ๆ



รูปที่ 2.3 สัดส่วนกล้ามเนื้อสีอ่อนและสีเข้มตาม ภาพตัดขวางลำตัวของปลาทูน่าท้องแถบ

(ที่มา : Nilsoson.et.al, 1986)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ผิวหนังของปลาพบกล้ามเนื้อสีคล้ำ (Red meat หรือ Dark meat) อยู่สองข้างตามเส้นข้างตัว อัตราส่วนระหว่างกล้ามเนื้อสีคล้ำและสีอ่อน (Light meat) แตกต่างกันไปตามชนิดของปลา และส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ปลาน้ำลึกมีปริมาณกล้ามเนื้อสีคล้ำน้อยกว่าปลาที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ กล้ามเนื้อสีคล้ำมีปริมาณ ฮีโมโพรตีน (Haemoprotien) สูงและเป็นสารเริ่มต้นที่ทำให้ไขมันที่มีอยู่มากเสื่อมคุณภาพได้ง่าย เนื้อสีคล้ำทำหน้าที่เป็นคลังเก็บไขมัน ไกลโคเจน และเมตาโบไลต์อื่น ๆ ระดับของสารอนินทรีย์และกรดที่ละลายได้ รวมทั้งปริมาณฟอสฟอรัสในเนื้อสีคล้ำต่ำกว่าในเนื้อสีอ่อน

### 2.1.3 องค์ประกอบทางเคมีของปลาทูน่า

องค์ประกอบหลักของเนื้อปลา คือ น้ำ โปรตีน และไขมัน ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้รวมกันมีถึง 98% ของน้ำหนักปลาสดและองค์ประกอบที่เหลืออื่น ๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และเกลือแร่ มีอยู่ในปริมาณน้อยมาก แต่ส่วนประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อสภาพการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อปลาภายในหลังการตาย ซึ่งมีผลกับเนื้อสัมผัสปลา (นงลักษณ์, 2531)

#### ตารางที่ 2.1 ช่วงองค์ประกอบทางเคมีของปลาทูน่า (กรัม/1000กรัม)

องค์ประกอบทางเคมี (%)	ปลาทูน่าท้องแดง
น้ำ	68.6-71.1
โปรตีน	23.8-26.6
ไขมัน	0.3-7.4
คาร์โบไฮเดรต	-
เถ้า	1.3-1.7

(ที่มา : กนกเดือน และคณะ, 2544)

1. น้ำ กล้ามเนื้อปลาประกอบด้วยน้ำ 50-85% แตกต่างกันไปตามชนิดและถิ่นที่อยู่อาศัย การไม่กินอาหารของปลาในฤดูวางไข่ ทำให้พลังงานสะสมในกล้ามเนื้อลดลง ปริมาณน้ำในกล้ามเนื้อจึงเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน น้ำในเนื้อปลาไม่แข็งตัวที่ 0 องศาเซลเซียส น้ำในตัวปลาจะแข็งตัวที่ประมาณ -0.9 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิลดลงถึง 0 องศาเซลเซียส น้ำในตัวปลาจะแข็งตัวประมาณ 90% เท่านั้น ความคงตัวของน้ำในเนื้อปลาเกิดจากความชื้นในเส้นใยเนื้อปลาเกาะตัวกันแน่นกับสารคอลลอยด์ มีน้ำในเนื้อปลามีอยู่ 2 รูปแบบ คือ

- รูปแบบอิสระ น้ำที่อยู่ในสภาพนี้ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้สารอื่น เช่น โปรตีน และ คอลลอยด์ ขณะเดียวกันทำหน้าที่เป็นตัวละลายสารอื่นด้วย

- รูปีคเหนียว น้ำในสภาวะนี้จะติดอยู่ตามผิวของคอลลอยด์ในโปรตีนและตามผนังเซลล์ เมื่อได้รับความร้อนจะระเหยช้ากว่าน้ำรูปแบบอิสระ ดังนั้นจึงต้องใช้ความร้อนสูง ซึ่งตรงกันข้ามกับน้ำอิสระที่ระเหยได้ง่ายและแข็งตัวง่ายกว่า

2. โปรตีน กล้ามเนื้อของปลาประกอบด้วยโปรตีน 2 ประเภท ตามลักษณะการละลาย คือ โปรตีนไม่ละลายน้ำ ได้แก่ โปรตีนที่ยึดหาคได้และโปรตีนละลายน้ำ ได้แก่ โกลโคโปรตีน เอนไซม์ โปรตีน และไมโอโกลบินโปรตีน

3. ไขมัน พบได้ผิวหนังและในกล้ามเนื้อ จำนวนได้ 2 ชนิด คือ ไขมันที่ร่างกายเก็บไว้ใช้เป็นพลังงาน (Depot-fat) ส่วนไขมันที่ไม่ได้ถูกสะสมเพื่อใช้เป็นพลังงาน (Non-depot-fat) ได้แก่ ฟอสโฟลิปิด

4. องค์ประกอบอื่น ๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต, วิตามิน และแร่ธาตุมีอยู่ในปริมาณน้อย ส่วนประกอบทางเคมีของปลาหลายชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับ ชนิด ภายวิภาค (ตำแหน่งของร่างกายปลา) และฤดูกาล ซึ่งปลาที่อาศัยอยู่ในแถบร้อนจะไม่พบความแตกต่างเรื่องฤดูกาลอย่างชัดเจน ปลาที่น้ำที่มีไขมันสูงอาจเปลี่ยนสภาพเป็นปลาไขมันต่ำได้ตามฤดูกาลและแหล่งอาหาร (กนกเดือน และคณะ, 2544)

#### 2.1.4 มูลค่าทางเศรษฐกิจ

##### การส่งออก

ไทยส่งออกปลาทูน่ากระป๋องมากเป็นอันดับ 1 ของโลก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ผลิตภัณฑ์ปลาทูน่ากระป๋องที่ส่งออกแบ่งเป็น 2 รูปแบบหลัก คือ ปลาทูน่าในน้ำมันพืช (Tuna in oil) และปลาทูน่าในน้ำเกลือ (Tuna in Brine) โดยในปี 2549 มีปริมาณการส่งออกรวม 474,144 ตัน มูลค่ารวม 40,431.9 ล้านบาท ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปี 2548 คิดเป็นร้อยละ 28.7 และ 11.5 ตามลำดับและในไตรมาสแรกของปี 2550 มีการส่งออกไปแล้วเป็นปริมาณ 104,968 ตัน มูลค่า 10,017.3 ล้านบาท ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2549 คิดเป็นร้อยละ 5.22 และ 3.69 ตามลำดับ ดูจากตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกปลาทูน่ากระป๋องของไทยไปยังประเทศต่าง ๆ  
ระหว่างปี 2549-2550 (เริ่มเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม)

ปริมาณ : ตัน

มูลค่า : ล้านบาท

ประเทศ	2549(ม.ค-มี.ค)		2550(ม.ค-มี.ค)			% เปลี่ยนแปลง 2550/2549	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	สัดส่วน	ปริมาณ	มูลค่า
1 สหรัฐฯ	19,419	1,911.0	18,734	1,811.3	18.1	(3.52)	(5.22)
2 ออสเตรเลีย	8,045	932.7	7,449	916.3	9.1	(7.41)	(1.77)
3 คานาดา	7,751	900.5	6,561	747.1	7.5	(15.35)	(17.03)
4 ญี่ปุ่น	4,786	649.2	5,200	688.2	6.9	8.64	6.01
5 ลิเบีย	5,673	492.5	7,254	584.0	5.8	27.87	18.57
6 ซาอุดีอาระเบีย	6,583	597.9	5,572	514.4	5.1	(15.37)	(13.95)
7 อียิปต์	5,095	382.0	7,580	509.9	5.1	48.77	33.47
8 อังกฤษ	2,722	260.2	3,906	364.7	3.6	43.50	40.15
9 ฝรั่งเศส	3,703	398.8	1,901	233.5	2.3	(48.66)	(41.45)
10 ซีเรีย	1,108	96.4	2,679	225.5	2.3	141.68	133.90
11 อื่นๆ	34,875	3,039.7	38,131	3,422.4	34.2	9.34	12.59
รวมทั้งหมด	99,761	9,660.9	104,968	10,017.3	100.0	5.22	3.69

(ที่มา : กรมศุลกากร, 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การนำเข้า

ประเทศไทยนำเข้าปลาทูน่าสดแช่เย็นแช่แข็งเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปลาทูน่ากระป๋องกว่าร้อยละ 80 โดยชนิดของปลาทูน่าที่นำเข้าแบ่งออกเป็น 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ปลาทูน่าท้องแถบ (Skipjack) ปลาทูน่าครีบลีอง (Yellow Fin) และปลาทูน่าครีบบาว (Albacore) ซึ่งส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศแถบมหาสมุทรแปซิฟิก รองลงมา คือ ประเทศแถบมหาสมุทรอินเดีย

ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2549 คิดเป็นร้อยละ 2.75 และ 3.43 ตามลำดับ ทั้งนี้ เป็นการนำเข้าปลาทูน่าสายพันธุ์ท้องแถบ (Skipjack) มากที่สุด เพื่อใช้ในการผลิตปลาทูน่ากระป๋อง โดยมีปริมาณนำเข้า 137,415 ตัน มูลค่า 4,904.84 ล้านบาท สัดส่วนการนำเข้าคิดเป็นร้อยละ 67.16 ของมูลค่าที่นำเข้าทั้งหมด รองลงมา คือ ปลาทูน่าครีบลีอง (Yellow Fin) มีสัดส่วนการนำเข้าร้อยละ 20.56 ปลาทูน่าครีบบาว (Albacore) สัดส่วนการนำเข้าร้อยละ 11.94 และปลาทูน่าชนิดอื่น ๆ อีกเล็กน้อย (ร้อยละ 0.34) แหล่งนำเข้าที่สำคัญของไทย ได้แก่ ประเทศวานูตู นำเข้าเป็นปริมาณ 39,057 ตัน มูลค่า 1,586.84 ล้านบาท (สัดส่วนมูลค่านำเข้าร้อยละ 21.3) ดูจากตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปลาทูน่าสดแช่เย็นแช่แข็งสายพันธุ์ต่าง ๆ ของประเทศไทย ระหว่างปี 2549 -2550 (ม.ค.-มี.ค.)

ปริมาณ : ตัน  
มูลค่า : ล้านบาท

ปลาทูน่า	2549(ม.ค. - มี.ค.)		2550(ม.ค. - มี.ค.)			% เปลี่ยนแปลง 2550/2549	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	% สัดส่วน	ปริมาณ	มูลค่า
ALBACORE	8,532	921.56	7,239	374.99	11.94	-15.16	-59.31
YELLOWFIN	32,482	1,587.55	42,178	2,133.52	20.56	29.85	34.39
SKIPJACK	151,518	5,184.74	137,415	4,904.84	67.16	-9.31	-5.40
OTHER TUNAS	1,097	26.38	1,473	41.81	0.34	34.24	58.51
รวมทั้งหมด	193,629	7,720.23	188,305	7,455.16	0.34	-2.75	-3.43

(ที่มา : กรมศุลกากร, 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.4 การส่งออกท่อนำกระป๋อง, ท่อนำแปรรูป และอาหารทะเลกระป๋อง (2547-2549)

ปริมาณ : ตัน

มูลค่า: ล้านบาท

	2547		2548		2549	
	ตัน	ล้านบาท	ตัน	ล้านบาท	ตัน	ล้านบาท
ท่อนำกระป๋อง	311,072	29,207	368,619	36,261	416,227	40,408
ท่อนำแปรรูป	103,339	9,087	96,441	9,364	98,803	9,312
อาหารทะเลกระป๋อง	28,713	2,613	40,704	3,555	37,969	3,796

(ที่มา : กรมประมง, 2550)

### 2.2 ผลของความร้อนและการตรวจคุณภาพหลังการแปรรูปของปลาท่อนำพันธุ์ท้องแถบ

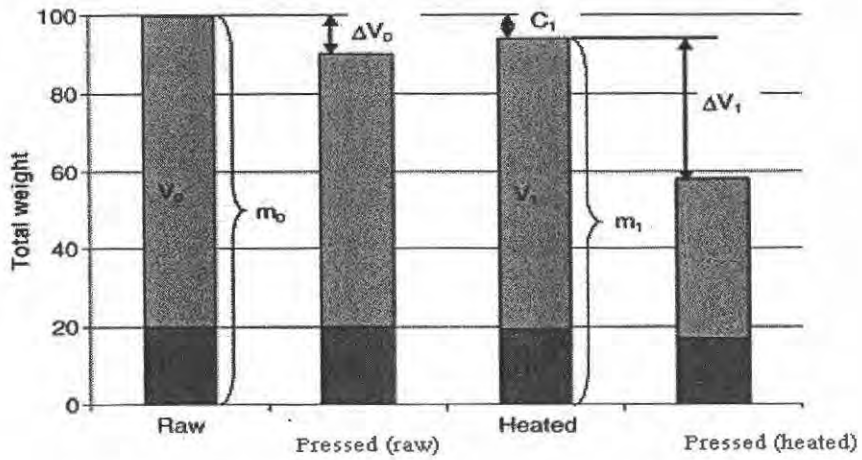
#### 2.2.1 ค่าความชื้น (Moisture)

วิธี AOAC 950.46B:1995 ให้นำปลาทั้งชิ้นที่ผ่านการกดมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วเข้าตู้อบที่มีอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (AOAC 950.46B:1995) เมื่อครบ 24 ชั่วโมง นำปลาไปวางในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็นนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหา ค่าจากสูตรหาปริมาณความชื้นดังสมการต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{นน.ก่อนอบ} - \text{นน.หลังอบ}}{\text{นน.ก่อนอบ}} \times 100$$

#### 2.2.2 ค่าการอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity)

การอุ้มน้ำของเนื้อปลาสุก ใช้วิธีการดัดแปลงจากวิธีของ Skipnes และคณะ (2007) โดยการนำเนื้อปลาที่ผ่านการให้ความร้อนและทรายน้ำหนัก วางอยู่ระหว่างกระดาษซับ แล้วกดทับด้วยแท่งเหล็กหนัก 2 กิโลกรัม เป็นเวลา 2 นาที แล้วชั่งน้ำหนักปลาหลังกด จากนั้นนำเนื้อปลาที่ผ่านการกดไปหาปริมาณน้ำหนักแห้ง โดยการอบชิ้นปลาในตู้อบอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นำตัวอย่างออกมาชั่งน้ำหนักจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ (AOAC 950.46B) WHC ของเนื้อปลาสุก คำนวณได้จากเปอร์เซ็นต์ของ น้ำที่เหลืออยู่ หลังการกดเทียบกับปริมาณน้ำเริ่มต้นในตัวอย่างก่อนการกดได้จากรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักทั้งหมดกับแรงกด

เปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำของเนื้อปลาตัดแปลงจากวิธีของ Skipnes et. al 2007 โดยสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำของเนื้อปลาสด (WHC)} = \frac{w_0 - \Delta w}{w_0} \times 100$$

$$w_0 = \frac{V_0 \times 100}{V_0 + D_0} \quad \text{และ} \quad \Delta w = \frac{\Delta V_0}{V_0 + D_0} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำของเนื้อปลาหลังให้ความร้อน (WHC}_1) = \frac{w_1 - \Delta w_1}{w_1} \times 100$$

$$w_1 = \frac{V_1}{V_1 + D_1} \times 100 \quad \text{และ} \quad \Delta w = \frac{\Delta V_1}{V_1 + D_1} \times 100$$

- โดย  $V_0$  = ปริมาณน้ำในชิ้นปลาที่ยังไม่ผ่านการให้ความร้อน
- $V_1$  = ปริมาณน้ำในชิ้นปลาที่การให้ความร้อน
- $D_0$  = ปริมาณของแข็งที่อยู่ในชิ้นปลาที่ยังไม่ผ่านการให้ความร้อน
- $D_1$  = ปริมาณของแข็งที่อยู่ในชิ้นปลาที่ผ่านการให้ความร้อน

**หมายเหตุ :** ค่า  $D_0, D_1$  สมมติให้ตลอดการทดลองไม่มีการสูญเสียของส่วนของของแข็ง

ค่า  $D_0, D_1$  ได้จากค่าความชื้น

ค่า  $V_0, V_1$  ได้จากปริมาตรของแข็ง x น้ำหนักปลาหลังกด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.3 ค่าเนื้อสัมผัส (Texture)

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปลาหมึกกระป๋อง มอก. 142-2530 กระทรวงอุตสาหกรรม กำหนดคุณภาพของเนื้อปลาหมึกที่ผ่านการให้ความร้อน โดยการทำการตรวจด้วยการตรวจพินิจ ซึ่งเนื้อปลาหมึกต้องไม่มีหนังและส่วนของเนื้อปลาสีคล้ำหรือสีดำ, ไม่มีเกร็ด, ก้าง, และกระดูก รวมทั้งไม่มีรอยชำหรือเศษก้อนเลือดที่เห็นชัดเจน กล้ามเนื้อปลาต้องไม่มีรูพรุน (Honey combing) และเนื้อต้องไม่ยุ่ยและ

### 2.2.4 อุณหภูมิและเวลาที่มีต่อค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังให้ความร้อน (Weight Loss)

การหาค่าน้ำหนักสูญเสียโดยนำชิ้นปลาที่สะเด็ดน้ำแล้วไปชั่งน้ำหนัก ด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกค่า แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณ ดังนี้

$$\% \text{ การสูญเสีย น้ำหนักของเนื้อปลา} = \frac{(\text{น้ำหนักก่อนให้ความร้อน} - \text{น้ำหนักหลังให้ความร้อน})}{\text{น้ำหนักก่อนให้ความร้อน}} \times 100$$

### 2.2.5 pH

pH เป็นตัวย่อมาจากภาษาละตินของคำว่า Pondus Hydrogenii แต่บางตำราคำว่า p หมายถึง power ดังนั้นจึงเป็นการวัดการทำงานของไฮโดรเจนไอออนในสารนั่นเอง ค่า pH ของสารละลายใด ๆ กำหนดได้จาก ล็อกกาภิทึม – ความเข้มข้นไฮโดรเนียมไอออน จุลินทรีย์ทุกชนิดจะมี pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญ pH สูงสุดที่เจริญได้และ pH ต่ำสุดที่เจริญได้ โดยทั่วไปยีสต์และรามีความทนทานต่อความเป็นกรดได้ดีกว่าแบคทีเรีย อาหารมี pH ต่างกัน แต่ส่วนใหญ่จะเป็นกลาง จนถึงเป็นกรด อาหารที่มีความเป็นกรดสูงหรือมี pH ต่ำจะเก็บไว้ได้นานกว่าอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ สำหรับตัวเลขที่แสดงค่า pH ถ้ามีค่าเท่ากับ 7 แสดงว่าสารนั้นเป็น กลาง ไม่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือเบส ถ้ามีค่าน้อยกว่า 7 แสดงว่าเป็น กรด แต่ถ้ามีค่ามากกว่า 7 แสดงว่าเป็น เบส

### 2.2.6 สี (Color)

เนื้อปลาหมึกที่ผ่านการให้ความร้อนจะมีสีขุ่นและขาวขึ้น ซึ่งมีลักษณะคล้ายเนื้อปลาชนิดอื่น ๆ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปลาหมึกกระป๋อง มอก. 142-2530 กระทรวงอุตสาหกรรม กำหนดการวัดค่าสี (ค่าความสว่าง) ของเนื้อปลาหมึกที่ผ่านการแปรรูป โดยใช้วิธีเทียบสีกับแผ่นสีเทียบมันเชลล์ (Munsell disk) และคำนวณค่าความสว่างของสีตาม ASTM D 1535 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2530) ซึ่งกำหนดค่ามาตรฐานไว้ คือ เนื้อสีขาว (White meat) มีค่าความสว่างตั้งแต่ 6.3 ขึ้นไป เนื้อสีอ่อน (Light meat) มีค่าความสว่างตั้งแต่ 5.3 แต่ไม่ถึง 6.3 และเนื้อสีเข้ม (Dark meat) มีค่าความสว่างต่ำกว่า 5.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระบบการวัดค่าสี

สีเป็นปัจจัยคุณภาพปัจจัยแรกที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจการยอมรับคุณภาพของอาหาร เพราะสีเป็นสิ่งที่คนเรารับรู้ได้ง่ายที่สุด เมื่อเทียบกับการรับรู้ทางประสาทสัมผัสชนิดอื่น สียังสามารถบอกถึงปัจจัยคุณภาพอื่น คือ ความแก่อ่อน, ความสุก และความสด ซึ่งมนุษย์จะมีการจดจำความหมายของสีที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีค่าสีมาตรฐาน เพื่อใช้บ่งชี้ว่าสีที่เราเห็นมีค่าเท่าใด เพื่อที่เกษตรกร ผู้ซื้อ ผู้ผลิต และผู้บริโภคได้เข้าใจตรงกันแลได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามต้องการ

ซึ่งระบบการวัดค่าสีที่นิยมใช้ในงานวิจัยทางด้านอาหารจะนิยมใช้ระบบการวัดค่าสีแบบ Hunter Color (L, a, b) ซึ่งเป็นระบบที่มีการพัฒนามาจากค่าสีไอโอโทรสิมิวัลส์ (X, Y, Z) และค่าพิคตซีไอโอโคริซิติ (x, y, z) เพื่อให้สามารถบอกค่าความแตกต่างของสีได้อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งความหมายของค่า Hunter L, a, b มีดังนี้

- 1) ค่า Hunter L\* เป็นค่าความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0-100 โดยที่  
ค่า Hunter L\* = 0 แสดงถึงความเป็นสีดำอย่างสมบูรณ์  
ค่า Hunter L\* = 100 แสดงถึงความเป็นสีขาวอย่างสมบูรณ์
- 2) ค่า Hunter a\* เป็นค่าที่แสดงความเป็นสีแดงหรือความเป็นสีเขียว โดยที่  
ค่า Hunter a\* เป็นบวก แสดงความเป็นสีแดง  
ค่า Hunter a\* เป็นลบ แสดงความเป็นสีเขียว
- 3) ค่า Hunter b\* เป็นค่าที่แสดงความเป็นสีเหลืองหรือความเป็นสีน้ำเงิน โดยที่  
ค่า Hunter b\* เป็นบวก แสดงความเป็นสีเหลือง  
ค่า Hunter b\* เป็นลบ แสดงความเป็นสีน้ำเงิน

นอกจากนี้ในกรณีตัวอย่างหลาย ๆ ชิ้นที่ต้องการเทียบสีกับตัวอย่างมาตรฐาน อาจบอกค่าความแตกต่างโดยใช้ค่า  $\Delta E^*$  ซึ่งสามารถหาได้จากสมการ

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

### 2.3 ตัวอย่างการทดลองที่ได้มีการวิจัยไว้

Webb (2003) พบว่าในอุณหภูมิขั้นต้นมีอิทธิพลต่อปัจจัย ITPA ทั้งหมด อย่างไรก็ตามเวลาจะมีอิทธิพลกับเนื้อสัมผัสก็ต่อเมื่อตัวอย่างมีอุณหภูมิที่ 55 องศาเซลเซียส ตัว Auto proteolysis (การหยุดลงของการแยกตัวของน้ำในองค์ประกอบของโปรตีน) คาดว่าจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมินี้ เช่นเดียวกับการที่ ITPA บางตัวมีค่าต่ำลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น นำข้อมูลตัวอย่างที่ได้จาก Small Steamed and Small Hydrothermally treated เปรียบเทียบกับข้อมูลของปลาที่ถูกให้ความร้อนทั้งตัว เพื่อให้แน่ใจได้ว่าสามารถนำข้อมูล Small Steamed and Small Hydrothermally treated มาใช้ได้กับข้อมูลการให้ความร้อนขั้นต้นของปลาทั้งหมด วิธีการทดสอบไม่ว่าจะเป็นน้ำหนักที่สูญเสียและปริมาณเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้น ค่า ITPA ก็ใช้เปรียบเทียบเช่นเดียวกัน น้ำหนักที่สูญเสียและปริมาณความชื้นจะลดลงเมื่ออุณหภูมิมากขึ้น นอกจากนี้ ค่า Hardness, Instantaneous, Springiness and Retarded Springiness จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิมากขึ้นด้วย อุณหภูมิจะไม่เป็นผลกับค่า Cohesiveness จากการทำการให้ความร้อนขึ้นต้น ปลายจากตัวอย่าง สามารถเขียนเป็นสมการ Linear Conversion ที่จะใช้ในการทำนายเนื้อสัมผัส น้ำหนักที่สูญเสีย และปริมาณความชื้น

กนกเดือน และคณะ (2544) ได้ทดลองเกี่ยวกับผลของความร้อนต่อคุณภาพของปลาทูน่า 2 สายพันธุ์ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของความร้อน (ในช่วงอุณหภูมิ 90 – 120 องศาเซลเซียส) ต่อคุณภาพของปลาทูน่าท้องแถบและปลาทูน่าโอดำในด้านเนื้อสัมผัส, สี, ค่าการอุ้มน้ำ และคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่ามีเพียงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาทูน่าโอดำเท่านั้น ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงแบบ First order reaction จึงสามารถหาค่า Z ได้ ค่า Z ของคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี, ความแข็ง, กลิ่นหอมของปลา และกลิ่นสุก เท่ากับ 29.07, 21.83, 17.06 และ 31.31 องศาเซลเซียส ตามลำดับและมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 24.8 องศาเซลเซียส ค่า Z ที่ได้จากการทดลองจะถูกประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณหาคุณภาพที่เหลืออยู่ในเนื้อปลาทูน่าหลังจากผ่านกระบวนการให้ความร้อน โดยพิจารณาอุณหภูมิฆ่าเชื้อในช่วง 90 – 120 องศาเซลเซียส ซึ่งจะวิเคราะห์ผลของค่า  $F_0$  และขนาดของกระป๋องบรรจุอาหารร่วมด้วย ผลการทำนายพบว่าอุณหภูมิฆ่าเชื้อในช่วง 100 – 115 องศาเซลเซียส จะให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่ดีที่สุด โดยที่ค่า  $F_0$  และขนาดของกระป๋องบรรจุอาหารมีผลเพียงเล็กน้อย

# บทที่ 3

## วิธีการทดลอง

### ตอนที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของปลาทูน่าพันธ์์ท้องแถบ (Skipjack)

#### 3.1 วัสดุอุปกรณ์

ปลาทูน่าแซ่แข็งพันธุ์ท้องแถบ SIZE 4 จาก บริษัทไทยรวมสินพัฒนาอุตสาหกรรม จำกัด (Thai Union Manufacturing CO; LTD) เลขที่ 30/2 หมู่ 8 ถนนเศรษฐกิจ 1 ตำบลท่าทราย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร โดยใส่ถังที่มีน้ำแข็งแห้งมาทางรถยนต์ มายังภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและนำมาเก็บในตู้แช่ที่ภาควิชาวิศวกรรมอาหารที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จนกว่าจะทำการทดลอง

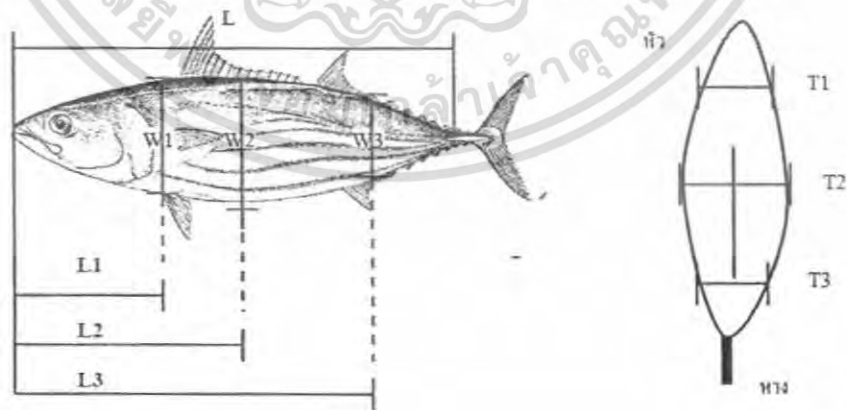
#### 3.2 วิธีการทดลอง

##### 3.2.1 น้ำหนัก (Weight, kg)

นำปลาทูน่าแซ่แข็งมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง

##### 3.2.2 ขนาด (Size, cm)

วัดขนาดปลาแต่ละตัว คือความยาว (L) และความยาวแนวลำตัว ( $L_{\text{แนวลำตัว}}$ ) ความกว้าง ความหนา และเส้นรอบวงปลา โดยวัดความยาว ความกว้าง ความหนา ด้วยไม้บรรทัด ส่วนความยาวแนวลำตัวและเส้นรอบวงปลาวัดด้วยสายวัด รายละเอียดของตำแหน่งการวัดแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงการวัดขนาดของปลาทูน่าแซ่แข็งพันธุ์ท้องแถบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย  $L$  = ความยาวของปลาตั้งแต่หัวถึงโคนหาง (ไม่รวมส่วนหางของปลา)  
 $W$  = ความกว้าง ตำแหน่งที่ 1 = วัดที่ส่วนหัวปลา หลังเหงือกปลามา 1 ซม.  
 $T$  = ความหนา ตำแหน่งที่ 2 = วัดที่ตัวปลาที่กว้างที่สุดของปลา  
 $B$  = เส้นรอบวงปลา ตำแหน่งที่ 3 = วัดที่ครีบหลังของปลา

### 3.2.3 ปริมาตร (Volume, $\text{cm}^3$ )

การหาปริมาตรใช้หลักการแทนที่เมล็ดพืชขนาดเล็ก ซึ่งในการทดลองนี้ใช้ปลายข้าว โดยปริมาตรของปลาเท่ากับปริมาตรของปลายข้าวที่ถูกแทนที่ หากความหนาแน่นของปลายข้าว โดยเทปลายข้าวลงในถังทรงกระบอกให้เต็มและปาดให้เรียบ ชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง นำค่าที่ได้ไปคำนวณ (รูปที่ 1 ภาคผนวก ข.)

$$\rho_{\text{ปลายข้าว}} = \frac{M_{\text{ปลายข้าว}}}{V_{\text{ถัง}}} \quad (3.1)$$

จากนั้น ได้ทดลองในถังเปล่าเทปลายข้าวที่จนเต็มแล้วปาดให้เรียบและชั่งน้ำหนัก นำค่าที่ได้คำนวณ

$$V_{\text{ปลา}} = V_{\text{ถัง}} - \frac{M_{\text{ทั้งหมด}} - M_{\text{ปลา}}}{\rho_{\text{ปลายข้าว}}} \quad (3.2)$$

โดย  $M_{\text{ปลายข้าวทั้งหมด}}$  = มวลของปลารวมกับมวลของปลายข้าว  
 การหาความหนาแน่นของเมล็ดพืช จากการนำเมล็ดพืชใส่ในถังที่รู้ปริมาตรจนเต็มถึง ชั่งน้ำหนัก นำค่าที่ได้ไปคำนวณ

$$\rho_{\text{เมล็ดพืช}} = \frac{M_{\text{เมล็ดพืช}}}{V_{\text{ถัง}}} \quad (3.3)$$

### 3.2.4 พื้นที่ผิว (Surface Area, $\text{cm}^2$ )

ใช้หลักการเคลือบผิวปลาด้วยเทียน โดยการหลอมเทียนขาวในกระบอกสังกะสีที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 17.5 ซม. สูง 60 ซม. รอให้อุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ  $60^{\circ}\text{C}$  จึงนำปลาแช่แข็งจุ่มลงในเทียนหลอม เทียนหลอมจะติดที่ผิวปลาและยกขึ้นทันที เทียนที่แข็งตัวจะเคลือบที่ผิวปลาทั้งตัว ชั่งน้ำหนักปลาที่เคลือบผิวอย่างสมบูรณ์ ( $M_{\text{รวม}}$ ) (รูปที่ 1 ภาคผนวก ข.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาพื้นที่ผิวเริ่มจากหาน้ำหนักเหียนทั้งหมดที่เคลือบด้วยปลา ( $M_{\text{เหียนทั้งหมด}}$ ) ซึ่ง น้ำหนักปลา ( $M_{\text{ปลา}}$ )

$$M_{\text{เหียนทั้งหมด}} = M_{\text{รวม}} - M_{\text{ปลา}} \quad (3.4)$$

จากนั้น แกะเหียนออกจากตัวปลา แล้วตัดเหียนที่ลอกได้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมจำนวน 21 ชิ้น โดยสุ่มจากพื้นที่ส่วนหัว กลาง และท้าย อย่างละ 7 ชิ้น ซึ่งน้ำหนักแต่ละชิ้นและวัดขนาดความกว้าง ยาว หนา หาปริมาตรของเหียนแต่ละชิ้น แล้วคำนวณหาความหนาแน่นจากแผ่นเหียนแต่ละชิ้นเพื่อนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย

$$\rho_{\text{เหียน}} = M_{\text{เหียน}} / V_{\text{เหียน}} \quad (3.5)$$



รูปที่ 3.2 แสดงการตัดเหียนตามตำแหน่งต่างๆ ของตัวปลา

การหาปริมาตรของเหียนทั้งหมดที่เคลือบผิวได้จาก

$$V_{\text{เหียนทั้งหมด}} = M_{\text{เหียนทั้งหมด}} / \rho_{\text{เหียนเฉลี่ย}} \quad (3.6)$$

การหาพื้นที่ผิวทั้งตัวปลาจากสูตร

$$\text{พื้นที่ผิว} = V_{\text{เหียนทั้งหมด}} / t_{\text{เฉลี่ย}} \quad (3.7)$$

โดย  $t_{\text{เฉลี่ย}}$  = ความหนาเฉลี่ยของเหียน

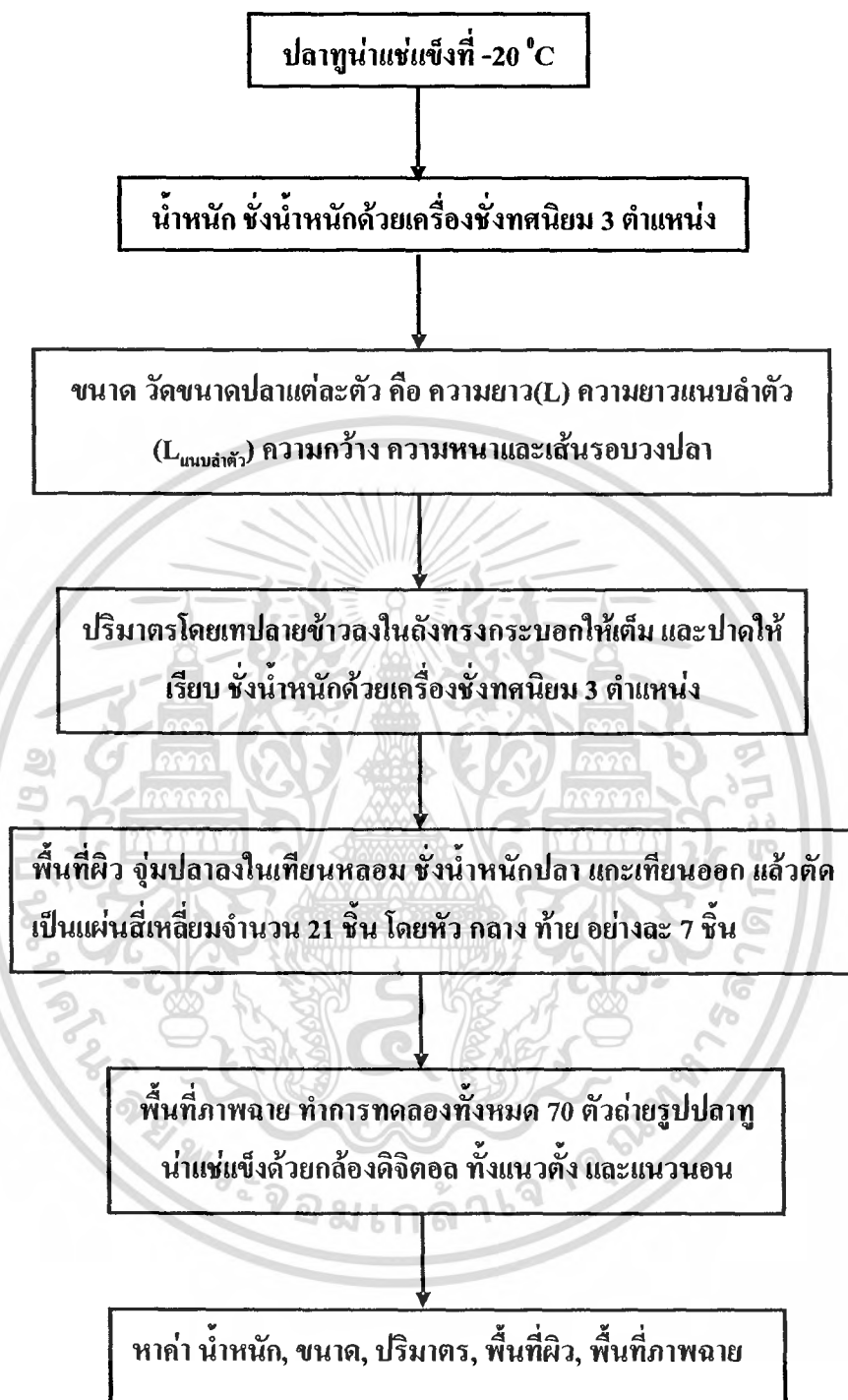
### 3.2.5 พื้นที่ภาพถ่าย (Projected Area, $\text{cm}^2$ )

ถ่ายรูปปลาทูน่าแช่แข็งด้วยกล้องดิจิทัล พร้อมวางลงบนสเกลที่ทราบพื้นที่ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสัดส่วน ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ภาพ วิเคราะห์หาจำนวน Pixel ของภาพ จากนั้นหาพื้นที่ภาพถ่ายโดยการเปรียบเทียบสเกลที่ทราบพื้นที่ จากการทำการทดลองทั้งหมด 70 ตัว ทั้งแนวตั้งและแนวนอนดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงการถ่ายรูปปลาทูน่าแช่แข็งทั้งแนวตั้งและแนวนอน ตามลำดับ

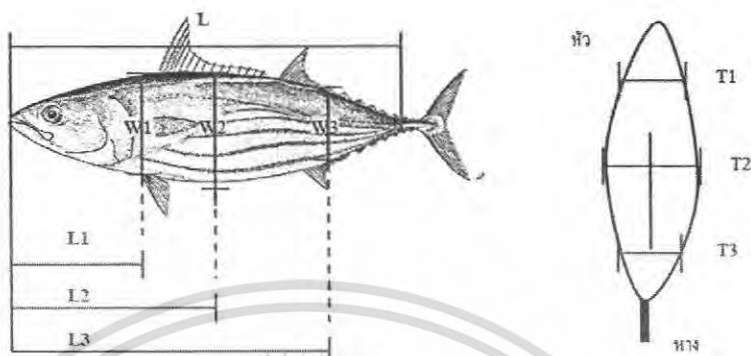
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



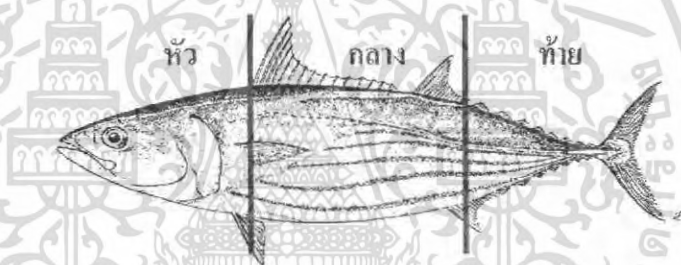
รูปที่ 3.4 แผนผังแสดงวิธีการทดลองคุณสมบัติทางกายภาพ

### 3.2.6 การประมาณปริมาตร

จากการวัดขนาดปลาทูลำ นำค่าที่ได้จากรูปที่ 3.5 มาคำนวณหาปริมาตรปลา โดยแบ่งปลาทูลำออกเป็น 3 ส่วนดังรูปที่ 3.6

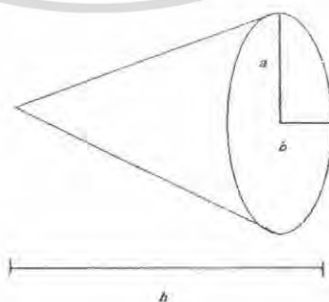


รูปที่ 3.5 แสดงขนาดปลาที่วัดได้



รูปที่ 3.6 แสดงการแบ่งส่วนปลาทูลำ

ส่วนหัวและส่วนหาง จะมีลักษณะคล้ายกับรูปทรงกรวยที่ฐานเป็นวงรี (Elliptic Cone) ดังรูปที่ 3.7 โดยคำนวณจากสูตร



รูปที่ 3.7 แสดงการคิดปริมาตรทรงกรวยฐานวงรี

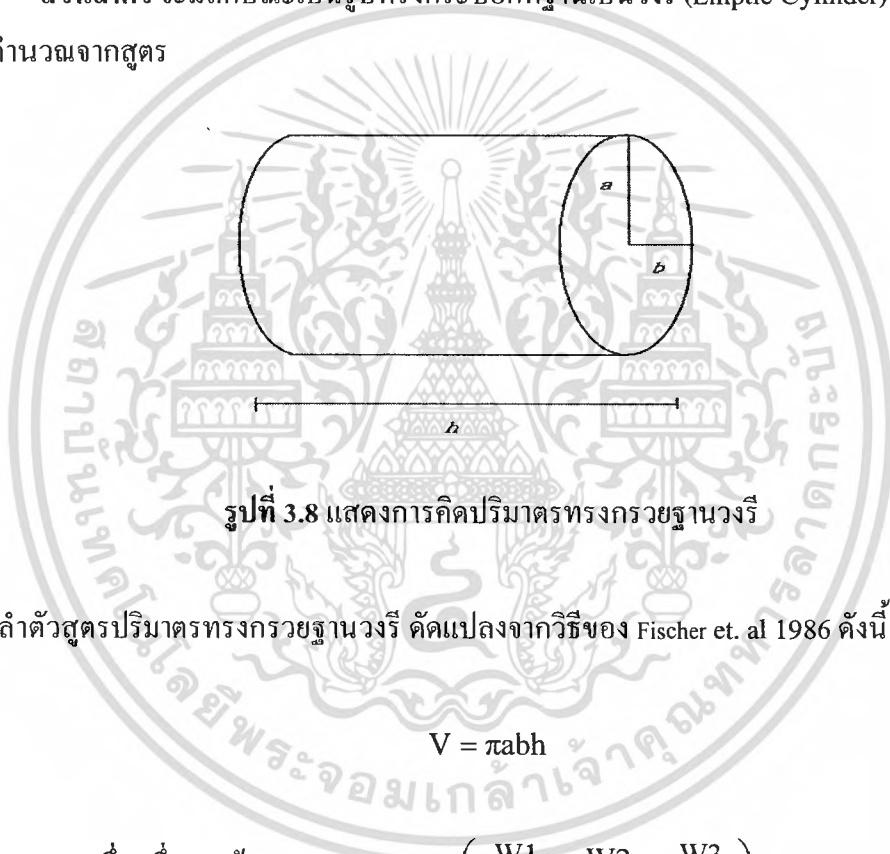
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนหัวสูตรปริมาตรทรงกรวยฐานวงรี คัดแปลงจากวิธีของ Fischer et. al 1986 ดังนี้

$$V = \frac{\pi abh}{3} \quad (3.8)$$

โดย  $a$  = ครึ่งหนึ่งของด้านยาว =  $W1/2$   
 $b$  = ครึ่งหนึ่งของความกว้าง =  $T1/2$   
 $h$  = ความสูง =  $L1$

ส่วนลำตัว จะมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกที่ฐานเป็นวงรี (Elliptic Cylinder) ดังรูปที่ 3.8 โดยคำนวณจากสูตร



รูปที่ 3.8 แสดงการคิดปริมาตรทรงกรวยฐานวงรี

ส่วนลำตัวสูตรปริมาตรทรงกรวยฐานวงรี คัดแปลงจากวิธีของ Fischer et. al 1986 ดังนี้

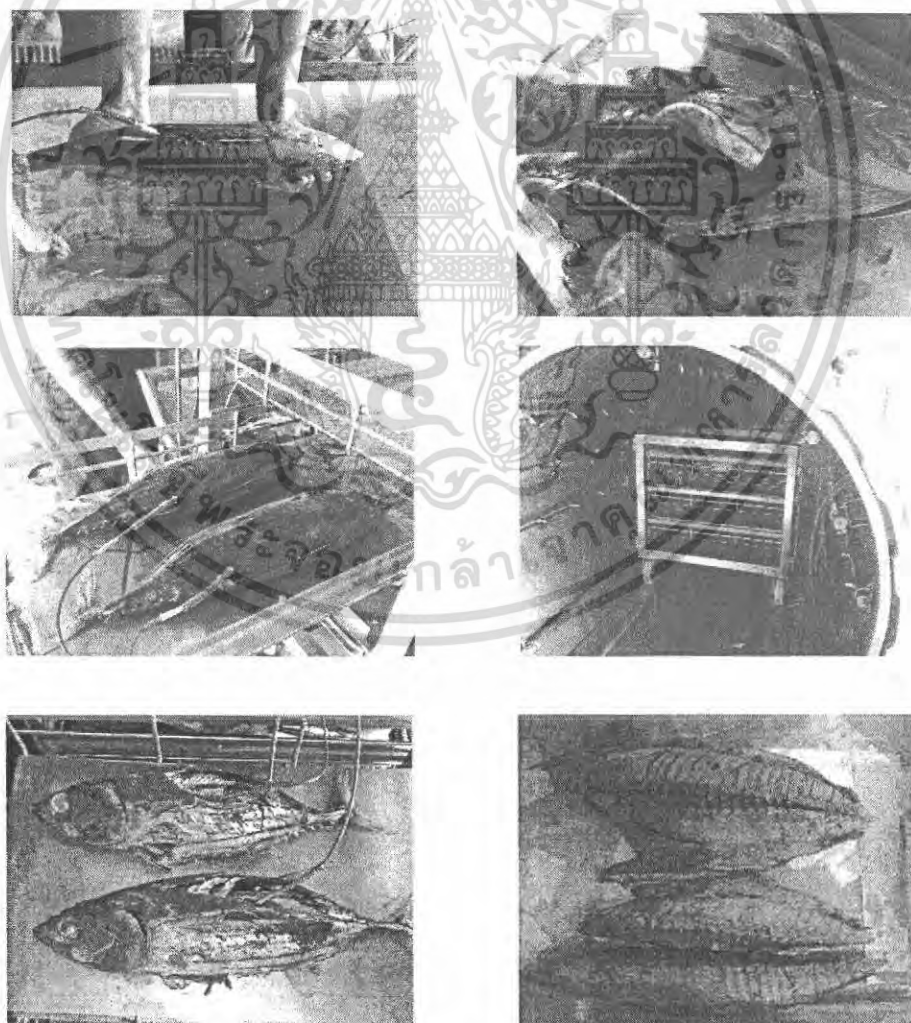
$$V = \pi abh \quad (3.9)$$

โดย  $a$  = ครึ่งหนึ่งของด้านยาว =  $\left( \frac{W1}{2} + \frac{W2}{2} + \frac{W3}{2} \right) / 3$   
 $b$  = ครึ่งหนึ่งของความกว้าง =  $\left( \frac{T1}{2} + \frac{T2}{2} + \frac{T3}{2} \right) / 3$   
 $h$  = ความยาว =  $L - L3$

## ตอนที่ 2 การนึ่งด้วยอุณหภูมิคงที่

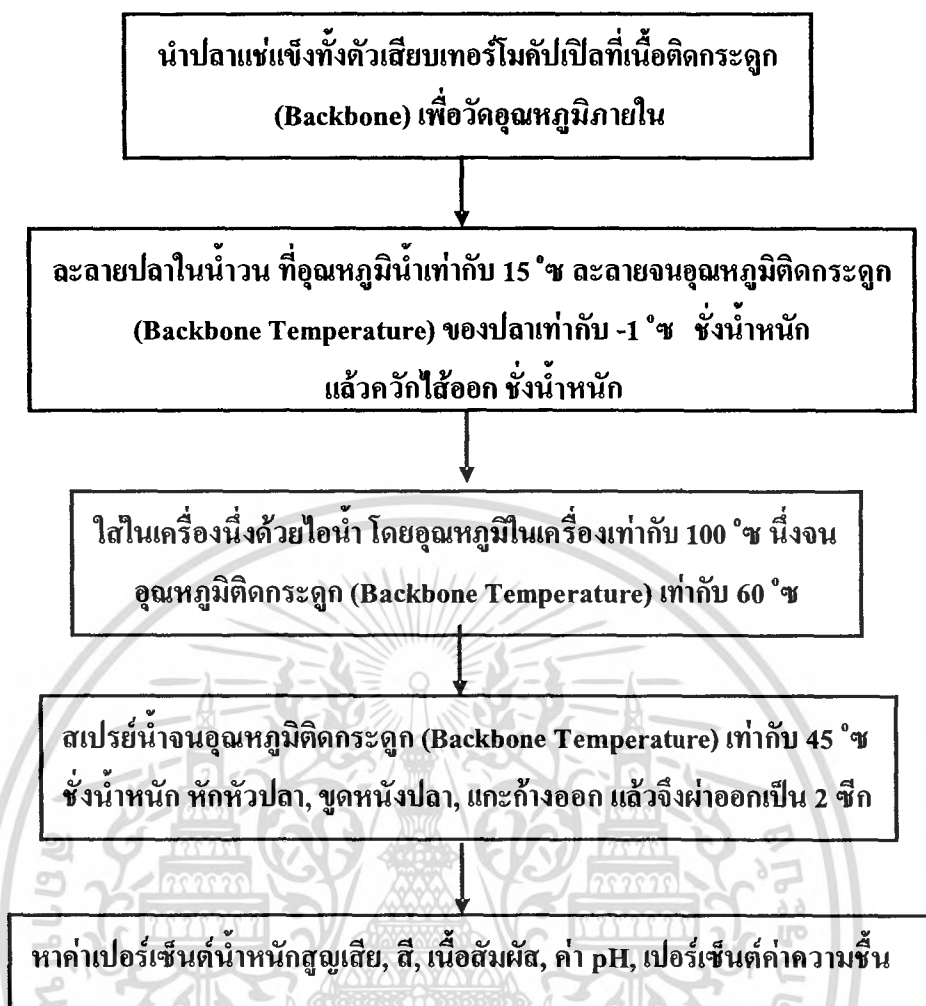
### 3.3 วิธีการทดลอง

นำปลาแช่แข็งทั้งตัวเสียบเทอร์โมคัปเปิลในส่วนที่เนื้อติดกระดูก (Backbone) เพื่อวัดอุณหภูมิภายใน แล้วละลายปลาในน้ำวน ที่อุณหภูมิเท่ากับ  $15^{\circ}\text{C}$  จนอุณหภูมิตัดกระดูก (Backbone Temperature) ของปลาเท่ากับ  $-1$  ถึง  $-2^{\circ}\text{C}$  ต่อมานำมาชั่งน้ำหนัก แล้วควักไส้ออกและชั่งน้ำหนักอีกครั้ง จากนั้นเสียบเทอร์โมคัปเปิลในส่วนที่เนื้อติดกระดูก (Backbone) และนำปลาใส่ในเครื่องนึ่งไอน้ำ โดยวางเรียงบนตระแกรง ดังรูปที่ 3.9 ใช้อุณหภูมิไอน้ำคงที่เท่ากับ  $100^{\circ}\text{C}$  นึ่งจนอุณหภูมิตัดกระดูก (Backbone Temperature) ของปลาดำที่ช้าที่สุด เท่ากับ  $60^{\circ}\text{C}$  จึงปิดไอน้ำ เปิดฝาเครื่อง แล้วสเปรย์น้ำเย็นอุณหภูมิห้อง จนอุณหภูมิตัดกระดูก (Backbone Temperature) เท่ากับ  $30^{\circ}\text{C}$  จากนั้นทิ้งไว้ 5 นาที ชั่งน้ำหนักหลังนึ่ง หักหัวปลา ชูคหนังปลา แกะก้างออก แล้วผ่าออกเป็น 2 ซีก ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการนึ่งด้วยอุณหภูมิคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 แผนผังแสดงวิธีการทดลองการนึ่งด้วยอุณหภูมิจึงที่

### 3.4 การวัดค่าคุณภาพหลังการนึ่งด้วยอุณหภูมิจึงที่

#### 3.4.1 เปอร์เซ็นต้น้ำหนักสูญเสีย (Weight Loss)

ชั่งน้ำหนักปลาหลังนึ่ง แล้วจึงนำไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง บันทึกค่าน้ำหนักที่ได้ไปคำนวณ ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสีย} = \frac{\text{นน.ปลา ก่อนนึ่ง} - \text{นน.ปลา หลังนึ่ง}}{\text{นน. ปลา ก่อนนึ่ง}} \times 100 \quad (3.10)$$

### 3.4.2 สี (Color)

นำปลาแห้งหนึ่งมา หักหัว ขูดหนัง และผ่าออกเป็น 2 ซีก เอากระดูกแกนกลางออก แล้ววัดค่าสีด้วยเครื่อง MiniScan XE Plus., USA จะใช้ระบบสี L\*(ความสว่าง) a\*(สีแดง) b\*(สีเหลือง) โดยวัดเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. สีที่ผิวเนื้อปลา นำปลาหนึ่งสุกที่ผ่าซีกมาวางด้านในขึ้น แล้ววัดสีที่ผิวปลา โดยให้พื้นผิวของหัวเครื่องวัดสีแนบกับผิวของเนื้อปลา วัด 5 จุดต่อ 1 ซีก พยายามวัดเฉพาะตำแหน่งเนื้อขาว หลีกเลี่ยงบริเวณเนื้อแดง
2. สีเนื้อบดผสม สุ่มเนื้อปลาจากส่วนต่าง ๆ (หลังจากที่วัดเนื้อสัมผัสมาแล้ว) ใช้เฉพาะส่วนเนื้อขาว มาบดผสมให้ละเอียด อัดให้แน่นในภาชนะทรงกระบอกปาดผิวให้เรียบ ใช้เนื้อปลา 5 ตัวอย่างต่อปลา 1 ตัว

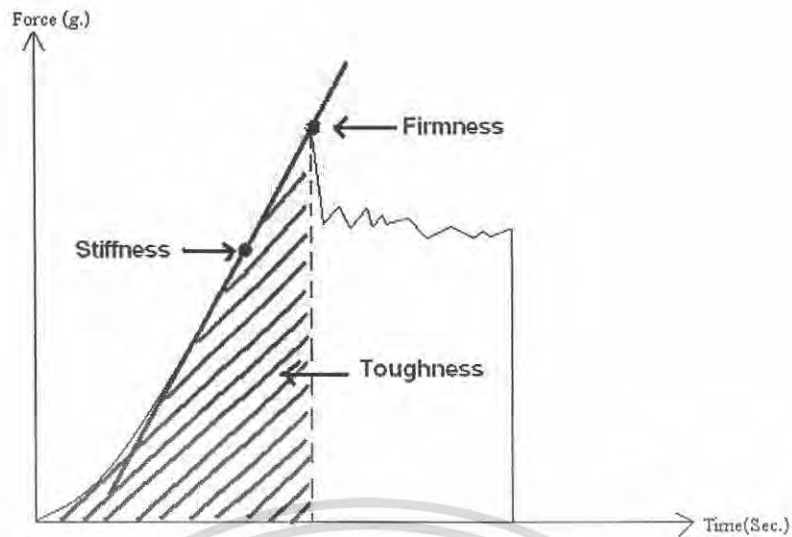
### 3.4.3 เนื้อสัมผัส (Texture)

ใช้เนื้อปลาหลังจากวัดสีที่ผิวแล้ว แบ่งปลาออกเป็น 2 ส่วนต่อ 1 ซีก ตามแนวลำตัว (1 ตัว ได้ 4 ชิ้น) คั่วเนื้อปลาลง (ให้ส่วนเรียบวางแนบกับพื้น) วัดเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Texture Analyzer TA.XT.Plus, UK ใช้หัววัดแบบเจาะทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง (2 mm x 60 mm) เจาะแต่ละจุดห่างกันจุดละ 3 ซม. เนื้อปลาหนึ่งผ่าซีก 1 ชิ้น วัดได้ 7-9 จุด ใช้ความเร็วหัวกดวัดขณะเคลื่อนที่ลงในเนื้อปลา (Test speed) 2 mm/sec และระยะทางที่หัววัดเคลื่อนที่ลงในเนื้อปลาประมาณ 80 % ของความสูงของชิ้นปลา จากนั้นบันทึกค่าแรงกด (g) โดยภาพการวัดและตัวอย่างกราฟที่ได้จากการทดลองแสดงดังรูปที่ 3.11 และ 3.12 ตามลำดับ



รูปที่ 3.11 การทดสอบเนื้อสัมผัสของปลาทูน่าแห้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 ตัวอย่างกราฟที่ได้จากการทดสอบเนื้อสัมผัสปลาทูน่าหลังนึ่งด้วยอุณหภูมิคงที่

1. **Firmness** คือ แรงสูงสุดที่ใช้ในการเจาะทะลุอาหาร (g) หาได้จากจุดสูงสุดของกราฟ
2. **Stiffness** คือ ความยืดหยุ่นของอาหาร (g/sec) หาได้จากความชันก่อนถึงจุดสูงสุด ที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงมากที่สุด
3. **Toughness** คือ งานที่ใช้ในการเจาะทะลุอาหาร (J) หาได้จากพื้นที่ใต้กราฟ จากจุดเริ่มต้นถึงจุด Peak force

#### 3.4.4 pH

ซึ่งตัวอย่างเนื้อปลาสด 2 g ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 25 mL จากนั้นใส่น้ำ 20 g คนให้เข้ากัน แล้ววัดด้วยเครื่อง pH มิเตอร์

#### 3.4.5 เปอร์เซ็นต์ความชื้น (%Moisture)

นำปลาทั้งชิ้นที่ผ่านการคอดมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วเข้าตู้อบที่มีอุณหภูมิ 105 °ซ เป็นเวลา 24 ชม. (AOAC 950.46B:1995) แล้วไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง บันทึกค่า จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณ ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(\text{นน. ก่อนอบ} - \text{นน. หลังอบ}) \times 100}{\text{นน. ก่อนอบ}} \quad (3.12)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตอนที่ 3 การให้ความร้อน

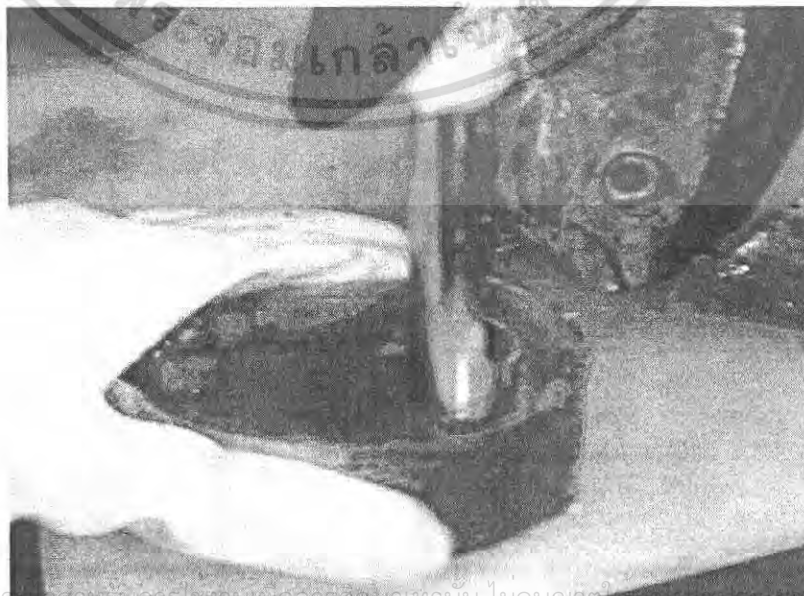
#### 3.5 วิธีการทดลอง

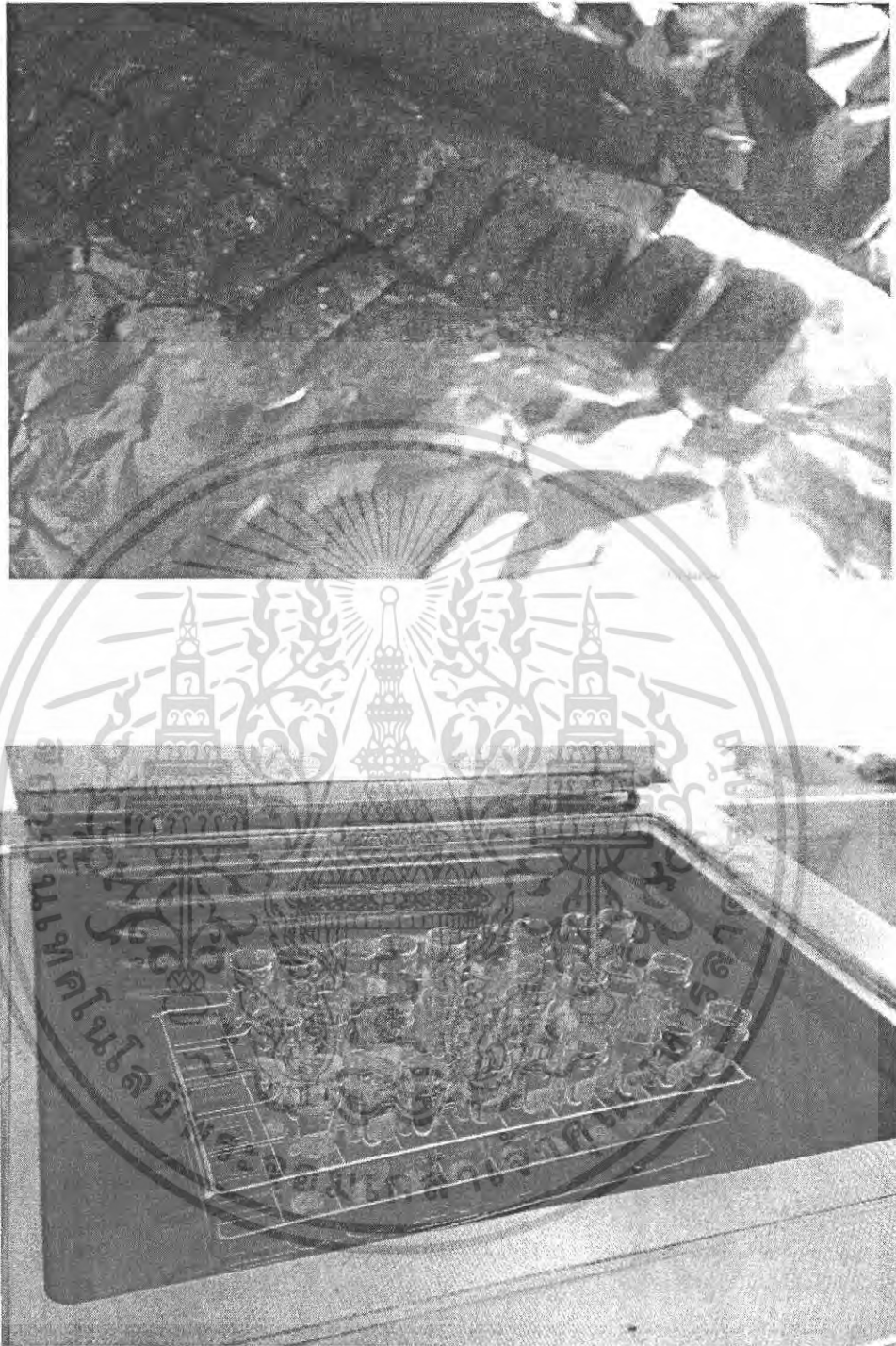
นำปลาหุ่มาแช่แข็งทั้งตัวมาตัดแบบสแต็กให้มีความหนา 3.8 ซม. จากนั้นนำไปละลายน้ำนิ่งที่อุณหภูมิเท่ากับ 25 °ซ เป็นเวลา 7 นาที หรือ กระทั่งอุณหภูมิติดกระดูก (Blackbone Temperature) เท่ากับ -8 °ซ แล้วนำมาตัดด้วยแท่งสแตนเลสทรงกลม เหลาปลายให้คม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.6 x 3.8 ซม. และควบคุมอุณหภูมิชิ้นปลาหลังตัดไม่ให้มีอุณหภูมิเกิน 5 °ซ โดยนำชิ้นปลาที่ตัดเสร็จแล้วห่อใส่ฟรอยอลูมิเนียมเข้าตู้แช่ เมื่อถึงเวลาที่จะนำปลาที่แช่แข็งออกมาทดลอง ให้นำปลาจากตู้แช่มาวางที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที ซึ่งน้ำหนักเริ่มต้นด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล 3 ตำแหน่ง

ตารางที่ 3.1 อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อน

อุณหภูมิ (°ซ)	เวลาที่ให้ความร้อน (นาที)
40, 55, 70	0, 3, 5, 10, 20, 30, 45, 60, 90, 120
85, 100	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 45, 60, 90, 120

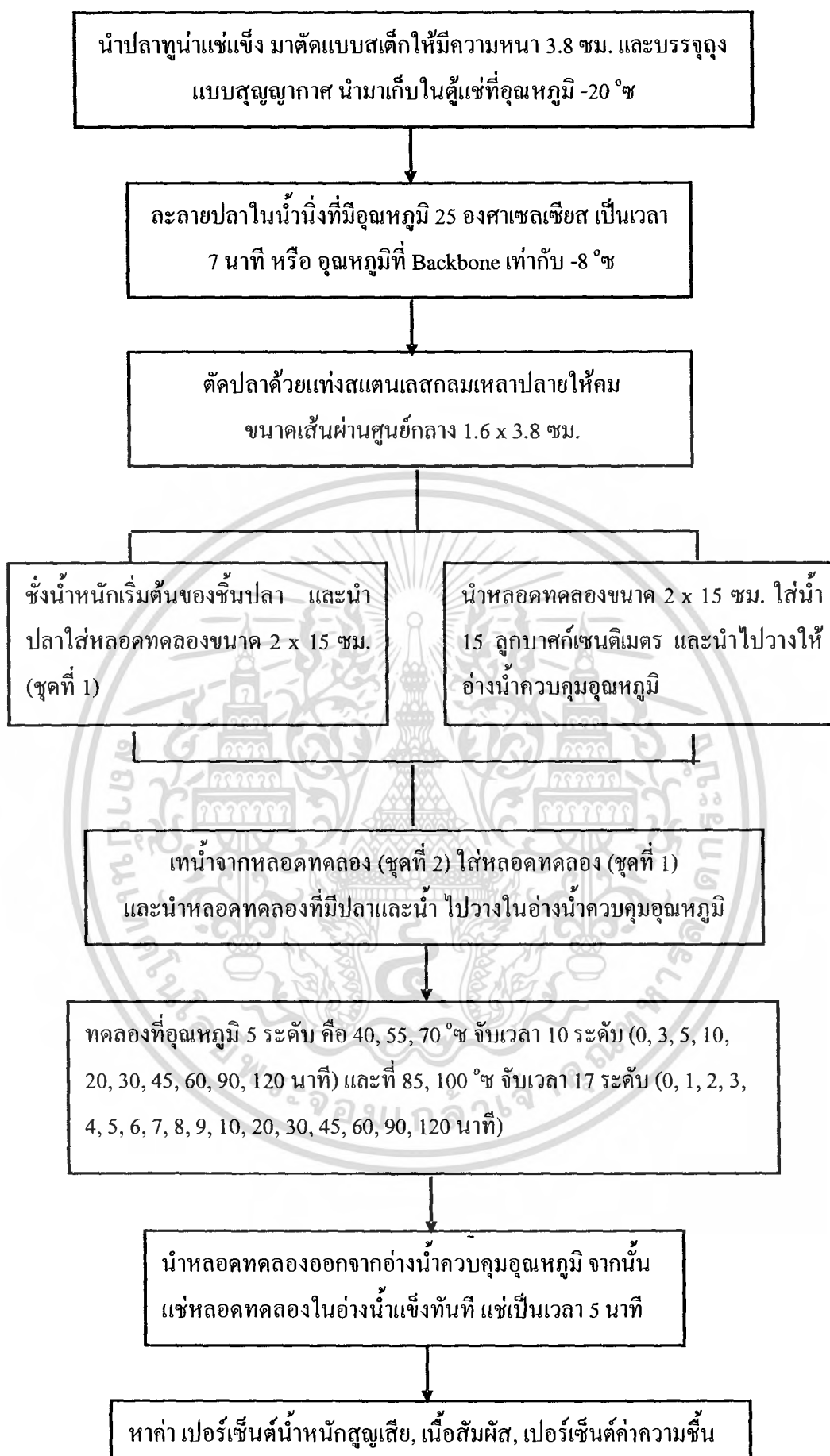
นำปลาใส่หลอดทดลองขนาด 2 x 15 ซม. ใส่น้ำที่มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิที่ต้องการให้ความร้อนปริมาตร 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ท่วมชิ้นปลา) และนำไปวางให้อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิเมื่อครบเวลาตามที่ต้องการนำหลอดทดลองแช่ในอ่างน้ำแข็งทันที แช่เป็นเวลา 5 นาที แล้วเทเนื้อปลาใส่ตะแกรงและลึบเนื้อปลาไปวางบนกระดาษซับ เพื่อซับน้ำที่ผิวออก





รูปที่ 3.13 แสดงวิธีการให้ความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แผนผังแสดงวิธีการทดลองการนึ่งด้วยอุณหภูมิกึ่งที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 การวัดค่าคุณภาพหลังการให้ความร้อน

#### 3.6.1 เปรอ์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสียน้ำ (Weight Loss)

นำชิ้นปลาหลังสะเด็ดน้ำ แล้วไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งตวงตวัด 3 ตำแหน่ง บันทึกค่า แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณ ดังนี้

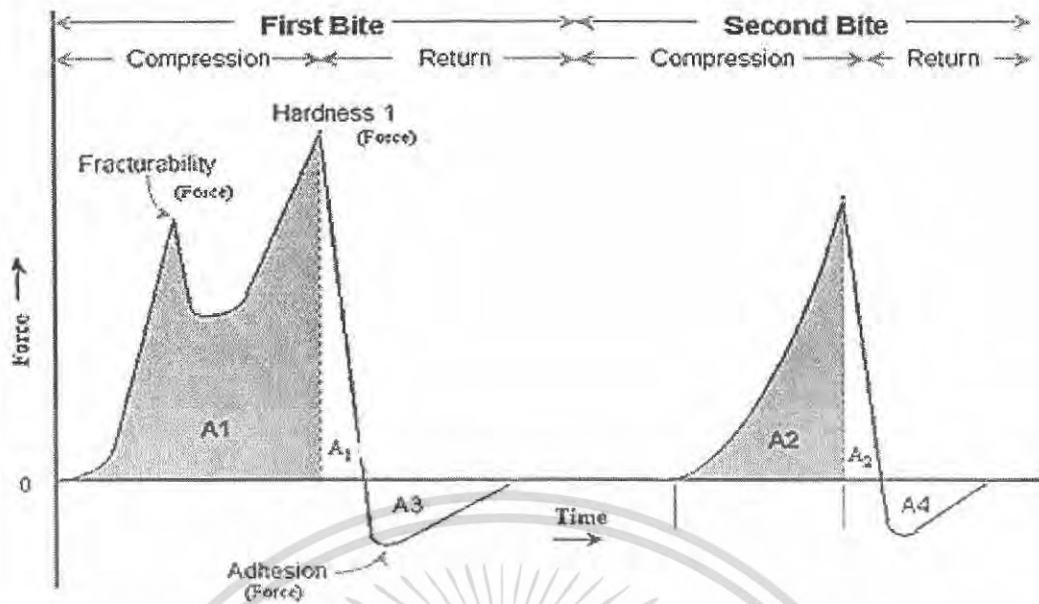
$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสียน้ำ} = \frac{(\text{นน. ก่อนให้ความร้อน} - \text{นน. หลังให้ความร้อน}) \times 100}{\text{นน. ก่อนให้ความร้อน}} \quad (3.13)$$

#### 3.6.2 เนื้อสัมผัส (Texture)

วัดโดยใช้เครื่อง Texture Analyzer TA.XT.Plus,UK ชิ้นปลาที่ผ่านความร้อน ตัดชิ้นปลาให้มีขนาด 1.6 x 1.6 ซม. โดยวัดเนื้อสัมผัสแบบ TPA โดยใช้หัวกดแบบ Plate กำหนดสภาวะความเร็วหัวกดวัดขณะเคลื่อนที่ลงในเนื้อปลา (Test speed) 50 mm/min และระยะทางที่หัวกดเคลื่อนที่ลงในเนื้อปลาประมาณ 80 % ของความสูงของชิ้นปลา บันทึกค่าแรงกด โดยแสดงการกดเนื้อสัมผัสดังรูปที่ 3.15 และค่าที่ได้จากการวัดเนื้อสัมผัสแสดงดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.15 แสดงการวัดเนื้อสัมผัสของชิ้นปลาแบบ TPA



รูปที่ 3.16 ตัวอย่างกราฟที่ได้จากการทดสอบเนื้อสัมผัสปลาหมึกหลังการให้ความร้อน

1. **Factorability** คือ แรงที่ต้องการในการทำให้อาหารแตก
2. **Hardness** คือ ความแข็งของอาหาร หาได้จากแรงสูงสุดของการกดครั้งแรก
3. **Hardness 2** คือ แรงสูงสุดที่ได้จากการกดครั้งที่ 2
4. **Springiness** คือ ความสูงของอาหารที่กลับคืนระหว่างสิ้นสุดการกดครั้งแรกกับการเริ่มการกดครั้งที่สอง หาได้จาก อัตราส่วนของเวลาที่ใช้ในการกดให้ถึงแรงสูงสุดครั้งที่สองกับเวลาที่ใช้กดให้ถึงแรงสูงสุดครั้งแรก ( $T2/T1$ )
5. **Cohesiveness** คือ แรงยึดเกาะกันภายในเนื้อของอาหาร หาได้จากอัตราส่วนของพื้นที่ใต้กราฟของการกดครั้งแรกกับพื้นที่ใต้กราฟของการกดครั้งที่สอง ( $A2/A1$ )
6. **Gumminess** คือ พลังงานที่ต้องใช้ในการบดเคี้ยวอาหารที่เป็น Semi-Solid ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะกลืนได้ หาได้จาก  $Hardness * Cohesiveness$
7. **Chewiness** คือ พลังงานที่ต้องใช้ในการบดเคี้ยวอาหารที่เป็น Solid ให้อยู่ในสภาพที่กลืนได้ หาได้จาก  $Gumminess * Springiness = Hardness * Cohesiveness * Springiness$

### 3.6.3 เเปอร์เซ็นต์ความชื้น (%Moisture)

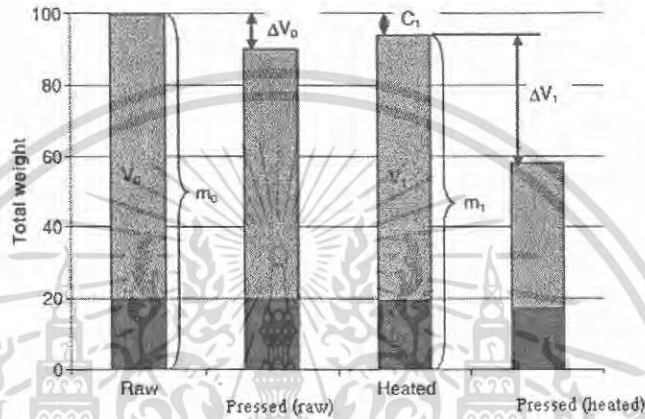
นำปลาทั้งชิ้นที่ผ่านการกดมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วเข้าตู้อบที่มีอุณหภูมิ 105 °ซ เป็นเวลา 24 ชม. (AOAC 950.46B:1995) แล้วไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง บันทึกค่า แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(\text{นน. ก่อนอบ} - \text{นน. หลังอบ}) \times 100}{\text{นน. ก่อนอบ}} \quad (3.14)$$

3.6.4 เปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำของเนือปลา (Water Holding Capacity, WHC)

นำชิ้นปลาที่สะเด็ดน้ำแล้วมาวางบนกระดาษที่ชั่ง จากนั้นนำแท่งเหล็กน้ำหนัก 2.75 กก. วางทับบนเนือปลาเป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำชิ้นปลาไปชั่งน้ำหนัก น้ำค่าที่ได้ไปคำนวณ



รูปที่ 3.17 แสดงอัตราส่วนค่าน้ำและของแข็ง

เปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำของเนือปลาตัดแปลงจากวิธีของ Skipnes et. al 2007 โดยสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำของเนือปลาสด (WHC)} = \frac{w_0 - \Delta w}{w_0} \times 100 \quad (3.15)$$

$$w_0 = \frac{V_0 \times 100}{V_0 + D_0} \quad \text{และ} \quad \Delta w = \frac{\Delta V_0}{V_0 + D_0} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำของเนือปลาหลังให้ความร้อน (WHC}_1) = \frac{w_1 - \Delta w_1}{w_1} \times 100 \quad (3.16)$$

$$w_1 = \frac{V_1}{V_1 + D_1} \times 100 \quad \text{และ} \quad \Delta w = \frac{\Delta V_1}{V_1 + D_1} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โดย  $V_0$  = ปริมาณน้ำในชั้นปลาที่ยังไม่ผ่านการให้ความร้อน  
 $V_1$  = ปริมาณน้ำในชั้นปลาที่การให้ความร้อน  
 $D_0$  = ปริมาณของแข็งที่อยู่ในชั้นปลาที่ยังไม่ผ่านการให้ความร้อน  
 $D_1$  = ปริมาณของแข็งที่อยู่ในชั้นปลาที่ผ่านการให้ความร้อน

**หมายเหตุ** ; ค่า  $D_0, D_1$  สมมติให้ตลอดการทดลองไม่มีการสูญเสียของส่วนของของแข็ง  
 ค่า  $D_0, D_1$  ได้จากค่าความชื้น  
 ค่า  $V_0, V_1$  ได้จากปริมาตรของแข็ง x น้ำหนักปลาหลังกด

- โดย ปริมาตรของแข็งหาจากเปอร์เซ็นต์ความชื้น ดังนี้  
 สมมติเปอร์เซ็นต์ความชื้น = 70 % หรือ 0.70 (น้ำ)  
 แสดงว่ามีของแข็งอยู่ = 30 % หรือ 0.30



## บทที่ 4

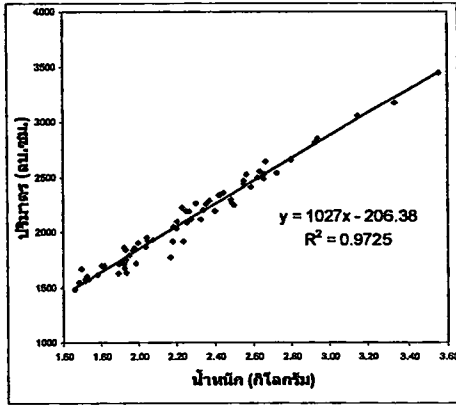
### ผลและวิจารณ์ผล

#### ตอนที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพ

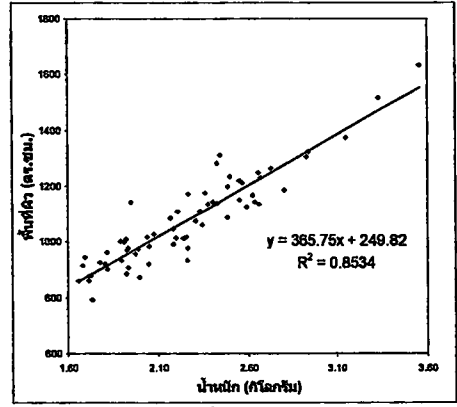
ผลจากการวัดคุณสมบัติทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของปลาทุ่นำพันธุ์ท้องถิ่น ซึ่งเป็นปลาทุ่นำแช่แข็งที่ใช้ในการผลิตปลาทุ่นำกระป๋อง พบว่า ปลาทุ่นำที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด คือ  $2.25 \pm 0.41$ , 3.56 และ 1.66 กิโลกรัม คุณสมบัติทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของปลาทุ่นำพันธุ์ท้องถิ่น แสดงผลดัง ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของปลาทุ่นำพันธุ์ท้องถิ่น

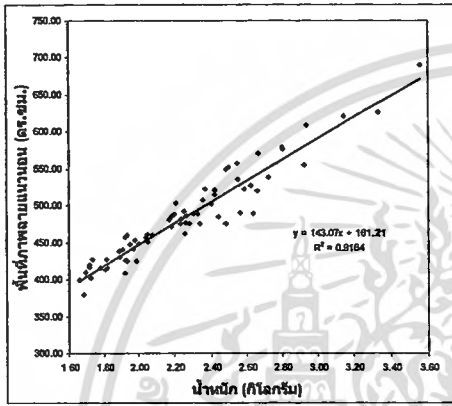
คุณสมบัติทางกายภาพ	จำนวนซ้ำ	average	max	min	S.D.
น้ำหนัก, kg	70	2.25	3.56	1.66	0.41
ความยาว (Lแบบลำตัว), cm	70	44.07	53.00	39.00	4.05
ความยาว (L), cm	70	42.78	52.00	37.60	3.84
ความยาว (L1), cm	70	14.87	17.60	12.00	1.05
ความยาว (L2), cm	70	23.04	28.00	20.50	1.77
ความยาว (L3), cm	70	31.89	37.50	18.00	2.74
ความกว้าง (W1), cm	70	11.40	13.51	10.21	0.71
ความกว้าง (W2), cm	70	12.21	14.48	10.51	0.75
ความกว้าง (W3), cm	70	10.59	11.98	8.86	0.74
ความหนา (T1), cm	70	8.01	9.87	7.00	0.55
ความหนา (T2), cm	70	8.66	11.14	7.41	0.72
ความหนา (T3), cm	70	7.54	9.75	5.99	0.74
เส้นรอบวงปลา (B1), cm	30	32.72	36.80	30.00	1.48
เส้นรอบวงปลา (B2), cm	30	35.21	39.00	32.50	1.67
เส้นรอบวงปลา (B3), cm	30	30.09	37.00	25.60	2.80
ปริมาตร, cm <sup>3</sup>	70	2,108.87	3,441.26	1,482.61	423.96
พื้นที่ผิว, cm <sup>2</sup>	70	1,072.86	1,632.81	791.68	163.32
พื้นที่ภาพฉายแนวตั้ง, cm <sup>2</sup>	70	483.76	690.49	379.86	60.85
พื้นที่ภาพฉายแนวนอน, cm <sup>2</sup>	70	391.23	546.56	285.81	56.60
ความหนาแน่น, g/cm <sup>3</sup>	70	1.07	1.22	1.01	0.04



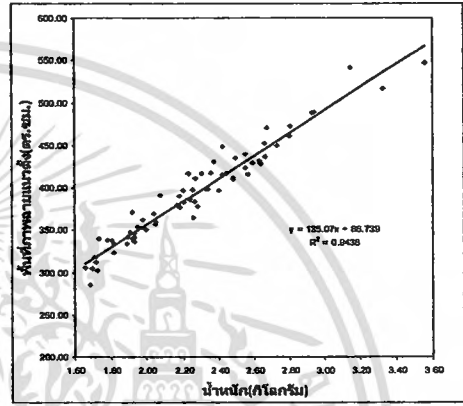
(ก.) ปริมาตร



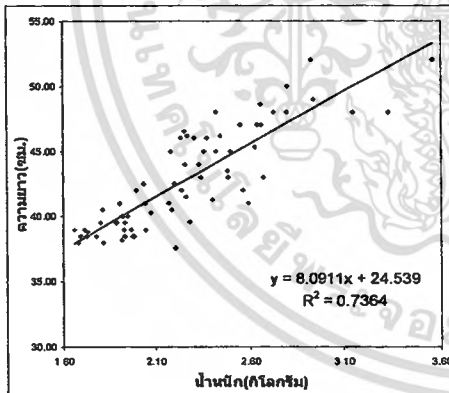
(ข.) พื้นที่ผิว



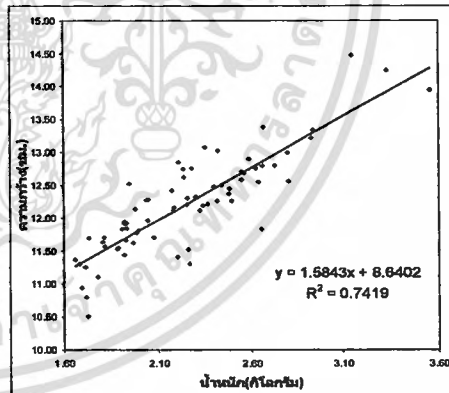
(ค.) พื้นที่ภาพฉายแนวอน



(ง.) พื้นที่ภาพฉายแนวตั้ง

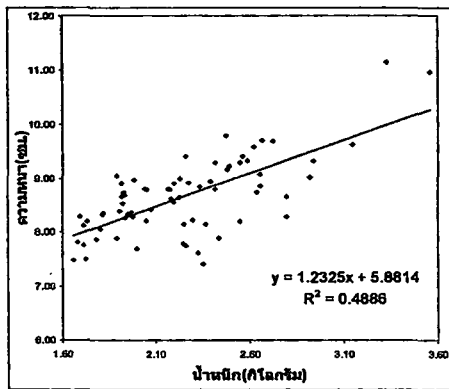


(จ.) ความยาว

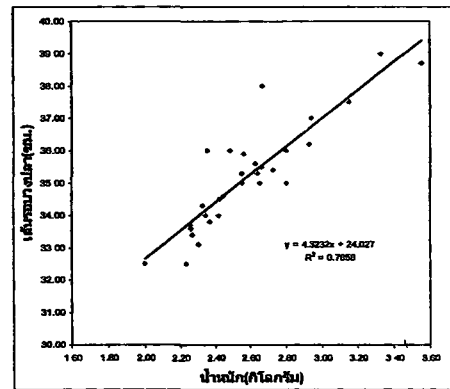


(ฉ.) ความกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ข.) ความหนา



(ค.) เส้นรอบวงตัวปลา

รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและคุณสมบัติทางกายภาพของปลาผู้นำพันธุ์ทองแถบ

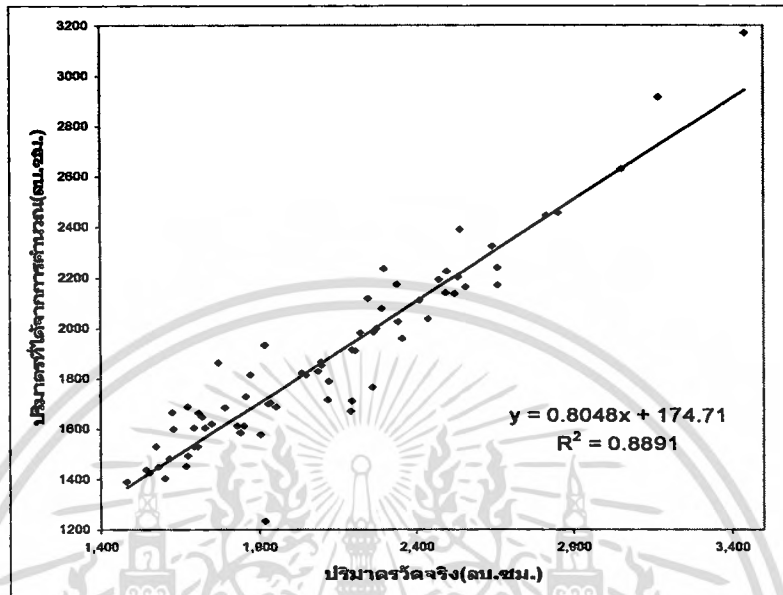
ตารางที่ 4.2 สมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและคุณสมบัติทางกายภาพด้านต่าง ๆ

คุณสมบัติทางกายภาพ	สมการความสัมพันธ์กับน้ำหนัก	R <sup>2</sup>
ความยาว(L), cm	$y = 8.0911x + 24.539$	0.74
ความกว้าง(W2), cm	$y = 1.5843x + 8.6402$	0.74
ความหนา(T2), cm	$y = 1.2325x + 5.8814$	0.49
เส้นรอบวงปลา(B2), cm	$y = 4.3232x + 24.027$	0.79
ปริมาตร, cm <sup>3</sup>	$y = 1027x - 206.38$	0.97
พื้นที่ผิว, cm <sup>2</sup>	$y = 365.75x + 249.82$	0.85
พื้นที่ภาพฉายแนวนอน, cm <sup>2</sup>	$y = 143.07x + 161.21$	0.92
พื้นที่ภาพฉายแนวตั้ง, cm <sup>2</sup>	$y = 135.07x + 86.739$	0.94

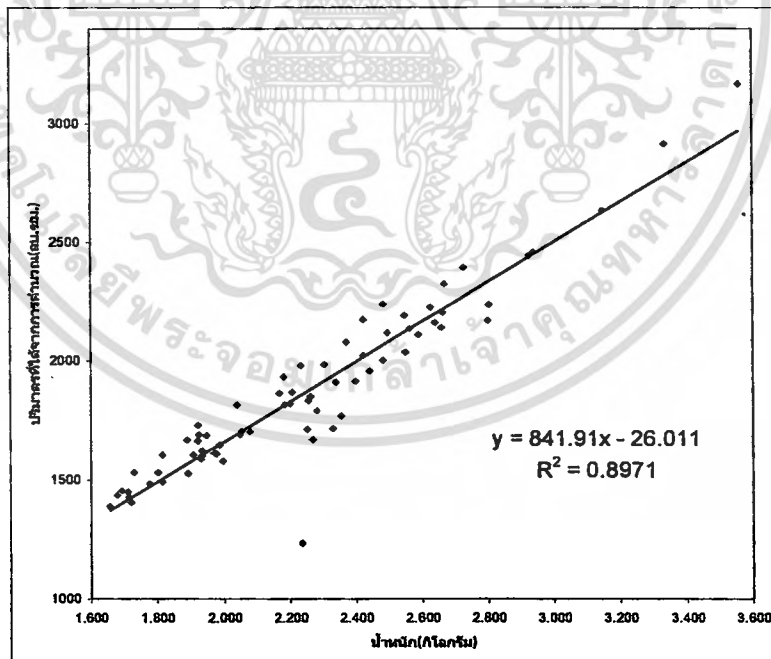
จากรูปที่ 4.1 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของปลาผู้นำพันธุ์ทองแถบ พบว่า น้ำหนักมีความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นกับปริมาตร ความกว้าง ความยาว พื้นที่ผิว และพื้นที่ภาพฉาย โดยน้ำหนักกับปริมาตรมีความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นมากที่สุด ( $R^2 = 0.97$ ) แต่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความหนาน้อยที่สุด ( $R^2 = 0.49$ ) ดังนั้นการทราบน้ำหนักของปลาแต่ละตัว สามารถทราบคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของปลาผู้นำได้จากสมการความสัมพันธ์ ดังตารางที่ 4.2

ในอุตสาหกรรมปลาผู้นำการป้องกันการคัดขนาดปลาผู้นำจะใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการแบ่งขนาด ดังนั้นเพื่อที่จะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับปริมาตร จึงได้มีการประมาณปริมาตรโดยใช้วิธีการประมาณปริมาตรของปลาผู้นำ โดยการใช้เรขาคณิตเข้ามาเกี่ยวข้อง ปริมาตรที่คำนวณได้เมื่อนำมาเขียนกราฟระหว่างปริมาตรที่คำนวณกับปริมาตรที่วัด ดังรูปที่ 4.2 พบว่ามีความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นที่ดี ( $R^2=0.89$ ) ซึ่งหมายความว่า รูปทรงที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้มีความใกล้เคียงกับรูปทรงของปลาถึง 89% และเมื่อนำปริมาตรที่คำนวณได้มาเขียนกราฟความสัมพันธ์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างน้ำหนักกับปริมาตรที่ได้จากการคำนวณ ดังรูปที่ 4.3 พบความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ดี ( $R^2=0.90$ ) ซึ่งหมายความว่า ปริมาตรที่คำนวณได้จากสูตรที่ 3.8 และ 3.9 สามารถทำนายน้ำหนักได้ มีความแม่นยำถึง 90 %



รูปที่ 4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรที่ ได้จากการคำนวณและปริมาตรที่วัดได้

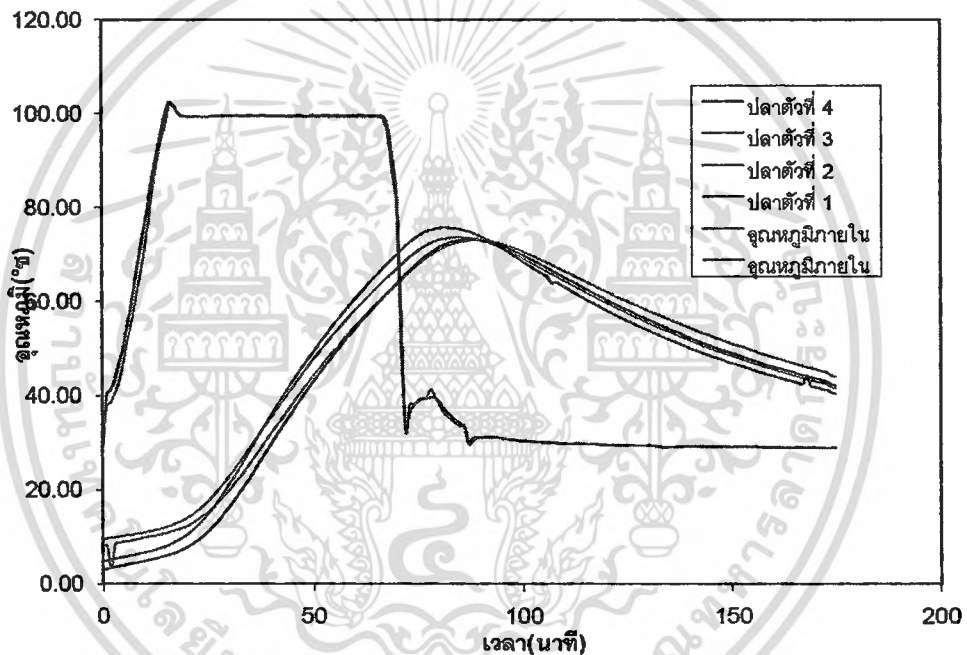


รูปที่ 4.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและปริมาตรที่ ได้จากการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตอนที่ 2 การนึ่งปลาด้วยอุณหภูมิคงที่

เมื่อนำปลาทูนน้ำหนักที่ 1 กิโลกรัมที่มีน้ำหนักและปริมาณดังตารางที่ 4.3 มาหนึ่งทั้งตัว ด้วยอุณหภูมิคงที่ที่  $100^{\circ}\text{C}$  เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพด้านต่าง ๆ หลังการนึ่ง ในการทดลองจะนึ่งปลาจนอุณหภูมิเนื้อส่วนที่ติดกระดูก (Backbone Temperature) เท่ากับ  $60^{\circ}\text{C}$  จากนั้นสเปรย์น้ำจืดอุณหภูมิเนื้อส่วนที่ติดกระดูก (Backbone Temperature) เท่ากับ  $40^{\circ}\text{C}$  ได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่จุดเนื้อส่วนที่ติดกระดูกและเวลาดังรูปที่ 4.3 พบว่า เวลาที่ทำให้อุณหภูมิภายในเครื่องมีค่าเท่ากับ  $100^{\circ}\text{C}$  ต้องใช้เวลาเท่ากับ 16 นาที เวลาในการนึ่งจนกระทั่งอุณหภูมิเนื้อส่วนที่ติดกระดูกของปลาเท่ากับ  $60^{\circ}\text{C}$  ใช้เวลาเท่ากับ 50 นาที และใช้เวลาในการสเปรย์น้ำเท่ากับ 109 นาที เวลารวมที่ใช้ในการนึ่งทั้งหมด คือ 175 นาที เป็นเวลาที่ใช้ในการนึ่งที่ช้าที่สุดของปลาตัวที่ 4



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเนื้อส่วนที่ติดกระดูก อุณหภูมิภายนอก และเวลาในการนึ่งด้วยอุณหภูมิคงที่

ตารางที่ 4.3 แสดงน้ำหนักและปริมาณของปลาที่ใช้ในการนึ่ง

	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ปริมาตร (ลบ.ซม.)
ปลาตัวที่ 1	2.42	2336.82
ปลาตัวที่ 2	2.57	2520.89
ปลาตัวที่ 3	2.55	2439.45
ปลาตัวที่ 4	2.55	2471.80

เมื่อนึ่งปลาเสร็จแล้วจึงทำการชูดหนังและเลาะก้างออก แบ่งออกเป็น 2 ส่วน หาค่าคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ดังแสดงในตาราง 4.4 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสียเฉลี่ยทั้งตัวเท่ากับ  $14.70 \pm 1.36$  และเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ  $70.10 \pm 1.65$  สีจะทำการวัด 2 แบบ คือ วัดที่ผิวปลา จะทำการวัด 5 จุดต่อ 1 ซีกและเนื้อปลาบดผสมโดยนำปลาบดวัดทั้งหมด 5 ครั้งต่อ 1 ตัว จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่า สีของเนื้อปลาที่วัดที่ผิวจะมีความสว่างน้อยกว่าสีของเนื้อปลาบดผสม จากการทดลองการวัดเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัสที่มีหัวเจาะแบบเข็ม ชั้นตอนเริ่มแรกหัวกดจะเลื่อนมาสัมผัสกับชิ้นปลาแล้วเจาะทะลุลงไปอีกประมาณ 80 % จากนั้นหัวกดจึงเคลื่อนที่ขึ้น โดยค่าที่ได้ดังตารางที่ 4.4 โดยค่า Firmness เป็นแรงที่ใช้ในการเจาะทะลุเนื้อปลา Stiffness เป็นความยืดหยุ่นของเนื้ออาหาร Toughness เป็นงานที่ใช้ในการเจาะทะลุเนื้อปลา

ตารางที่ 4.4 คุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของปลาทูนำพันธุ์ทองแถบด้วยการนึ่งอุณหภูมิคงที่ 100 °ซ

คุณสมบัติทางกายภาพ	จำนวน(ตัว)	average	max	min
เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสีย	4	$14.70 \pm 1.36$	17.11	13.79
เปอร์เซ็นต์ความชื้น	5	$70.10 \pm 1.65$	73.78	64.66
pH	9	$5.83 \pm 0.09$	5.94	5.66
สี				
วัดที่ผิว				
L*	9	$58.23 \pm 2.24$	63.91	49.71
a*	9	$6.50 \pm 0.46$	8.65	5.26
b*	9	$18.47 \pm 0.59$	20.29	17.05
วัดที่เนื้อบดผสม				
L*	9	$62.04 \pm 2.48$	66.41	53.59
a*	9	$5.16 \pm 0.56$	6.22	3.80
b*	9	$17.77 \pm 0.84$	19.17	15.67
เนื้อสัมผัส				
Firmness (g.)	9	$291.14 \pm 98.57$	560	88
Stiffness (g/sec)	9	$41.36 \pm 12.75$	85.53	12.34
Toughness (J)	9	$1612.15 \pm 1079.69$	5263.33	119.33

หมายเหตุ ; น้ำหนักสูญเสียได้จากการทดลองครั้งแรกเฉลี่ย 4 ตัว

### ตอนที่ 3 ผลของอุณหภูมิและเวลาต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ ของปลาทูนำพันธุ์ทองแถบ

การผลิตปลาทูนำกระป๋องนั้นกระบวนการสำคัญที่ทำให้ปลาทูนำมีน้ำหนักสูญเสียมากที่สุด คือ การนึ่งปลาทูนำให้สุก และปลาทูนำที่ใช้จะมีขนาดใหญ่ทำให้เนื้อปลาทูนำในแต่ละส่วนได้รับความร้อนไม่เท่ากัน ส่งผลให้คุณภาพของเนื้อปลาในแต่ละส่วนมีคุณภาพที่แตกต่างกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองนี้เป็นการจำลองอุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ ที่ขึ้นปลาช่อนที่ได้รับ เพื่อคุณภาพด้านต่าง ๆ คือน้ำหนักสูญเสีย การอ้วนน้ำ ความชื้น และเนื้อสัมผัสของชิ้นปลา ปลาช่อนที่ไว้จะตัดให้เป็นชิ้นทรงกระบอกขนาดเล็ก เพื่อให้เนื้อปลาได้รับความร้อนได้อย่างทั่วถึง ที่อุณหภูมิและเวลานั้นจริง ๆ

#### 4.1 น้ำหนักสูญเสีย (Weigh loss)

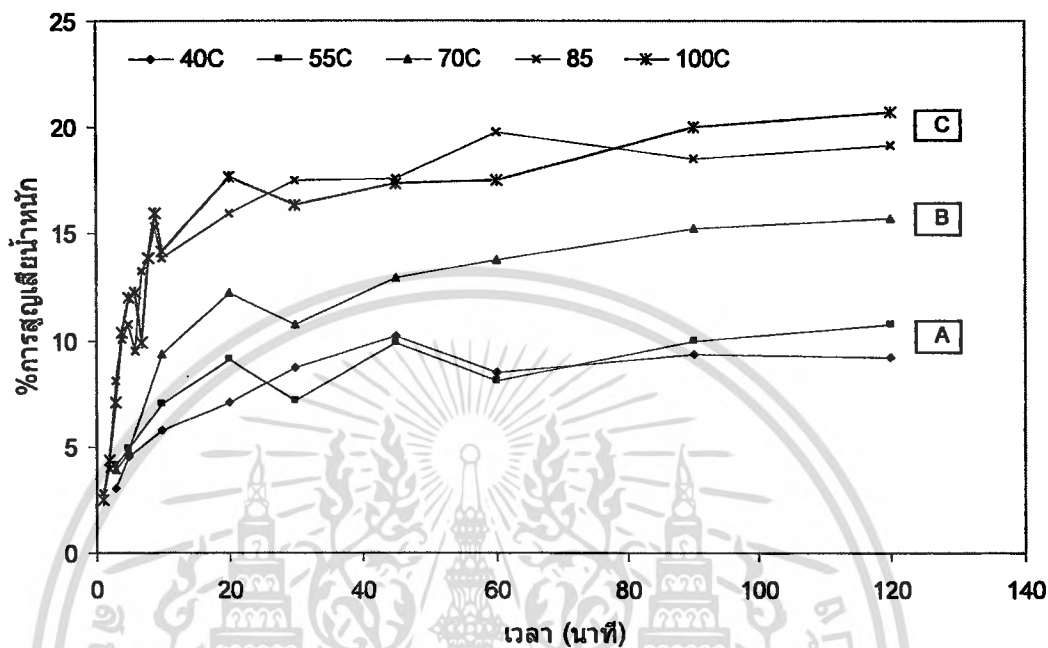
เมื่อนำชิ้นปลามาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 5 ระดับ (40-100 °ซ) และเวลาต่าง ๆ กัน 10 ระดับ (0-120 นาที) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ใช้ในการนึ่งปลาช่อนในอุตสาหกรรมปลาช่อนกระป๋อง จากการวิเคราะห์น้ำหนักสูญเสีย เมื่อดูที่อุณหภูมิ พบว่า อุณหภูมิที่เพิ่มมากขึ้น มีผลให้ค่าเฉลี่ยของการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อปลาหลังการให้ความร้อนที่เวลาเริ่มต้นถึงนาทีที่ 120 มีค่าเพิ่มมากขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และเมื่อวิเคราะห์ตามตารางสถิติพบว่าสามารถแบ่งระดับการสูญเสีย น้ำหนักได้ 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 อุณหภูมิ 40 และ 55 °ซ มีน้ำหนักสูญเสียเฉลี่ยเท่ากับ 6.7 และ 6.9 % ระดับที่ 2 คือ อุณหภูมิ 70 °ซ มีน้ำหนักสูญเสียเฉลี่ยเท่ากับ 9.7 % ระดับที่ 3 อุณหภูมิ 85 และ 100 °ซ มีน้ำหนักสูญเสียเฉลี่ยเท่ากับ 12.4 และ 12.7 % น้ำหนักสูญเสียที่เกิดขึ้น เนื่องจากเนื้อปลามีการเสียสภาพของโปรตีน ทำให้น้ำที่เกาะอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อเกิดการสูญเสียไป

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อปลาช่อนหลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°ซ)					เฉลี่ย
	40	55	70	85	100	
1				2.78±1.65 A	2.73±2.41 A	2.75±2.00 ab
2				3.99±1.10 A	4.38±1.72 AB	4.18±1.42 abc
3	3.04±1.19 a, A	4.16±2.31 ab, A	3.93±2.15 ab, A	8.10±7.19 c, B	7.72±2.86 b, BC	5.15±5.95 bc
4				10.07±4.51 BC	10.38±5.06 C	11.22±4.73 ef
5	5.13±2.67 a, AB	4.90±2.52 a, A	4.79±1.69 a, A	10.77±2.90 b, BCD	12.01±6.76 b, CDEF	6.76±5.44 <sup>cd</sup>
6				9.64±5.11 B	12.21±5.10 CDEFG	10.92±5.13 ef
7				13.26±2.66 DE	10.88±5.79 CDE	11.57±4.71 ef
8				13.85±3.11 E	13.85±7.07 DEFGH	13.85±5.30 fgh
9				15.38±3.33 EF	15.95±4.22 EFGHI	15.66±3.70 h
10	5.79±2.49 a, B	7.02±2.57 ab, A B	9.31±2.41 b, B	13.88±6.09 bc, CDE	14.19±4.67 c, DEFGH	9.25±5.40 de
20	7.09±1.88 a, BC	7.71±5.49 a, BC	12.24±2.26 b, CD	15.93±3.54 bc, EFG	17.66±5.31 c, HI	12.01±5.88 efg
30	8.73±3.08 a, C	6.54±2.73 a, AB	10.72±3.93 a, BC	17.55±2.29 b, FGH	16.37±4.25 b, FGHI	11.55±5.79 ef
45	9.68±1.86 ab, C	8.08±6.82 a, BC	12.95±1.73 bc, CDE	17.62±2.18 c, FGH	17.35±6.76 c, GHI	13.43±5.85 fgh
60	8.51±1.43 a, C	8.12±2.46 a, BC	13.79±2.71 b, DE	19.75±3.62 c, H	17.53±6.23 bc, GHI	13.57±6.06 fgh
90	9.31±2.66 ab, C	9.97±3.20 a, BC	15.23±2.61 bc, E	18.56±2.31 c, GH	18.28±6.07 c, HI	14.79±5.35 gh
120	9.19±3.71 a, C	10.73±2.99 a, C	15.73±3.42 b, E	19.19±1.49 c, H	20.75±1.55 c, I	15.31±5.21 h
	6.68±5.80 A	6.87±4.32 A	9.70±5.88 B	12.70±6.35 C	12.41±7.37 C	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ; ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษ (พิมพ์เล็ก) ตามหลังในแถวแนวนอนต่างกันแสดงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ),  $n = 9$  และค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษ (พิมพ์ใหญ่) ตามหลังในแถวแนวตั้งต่างกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ),  $n = 9$



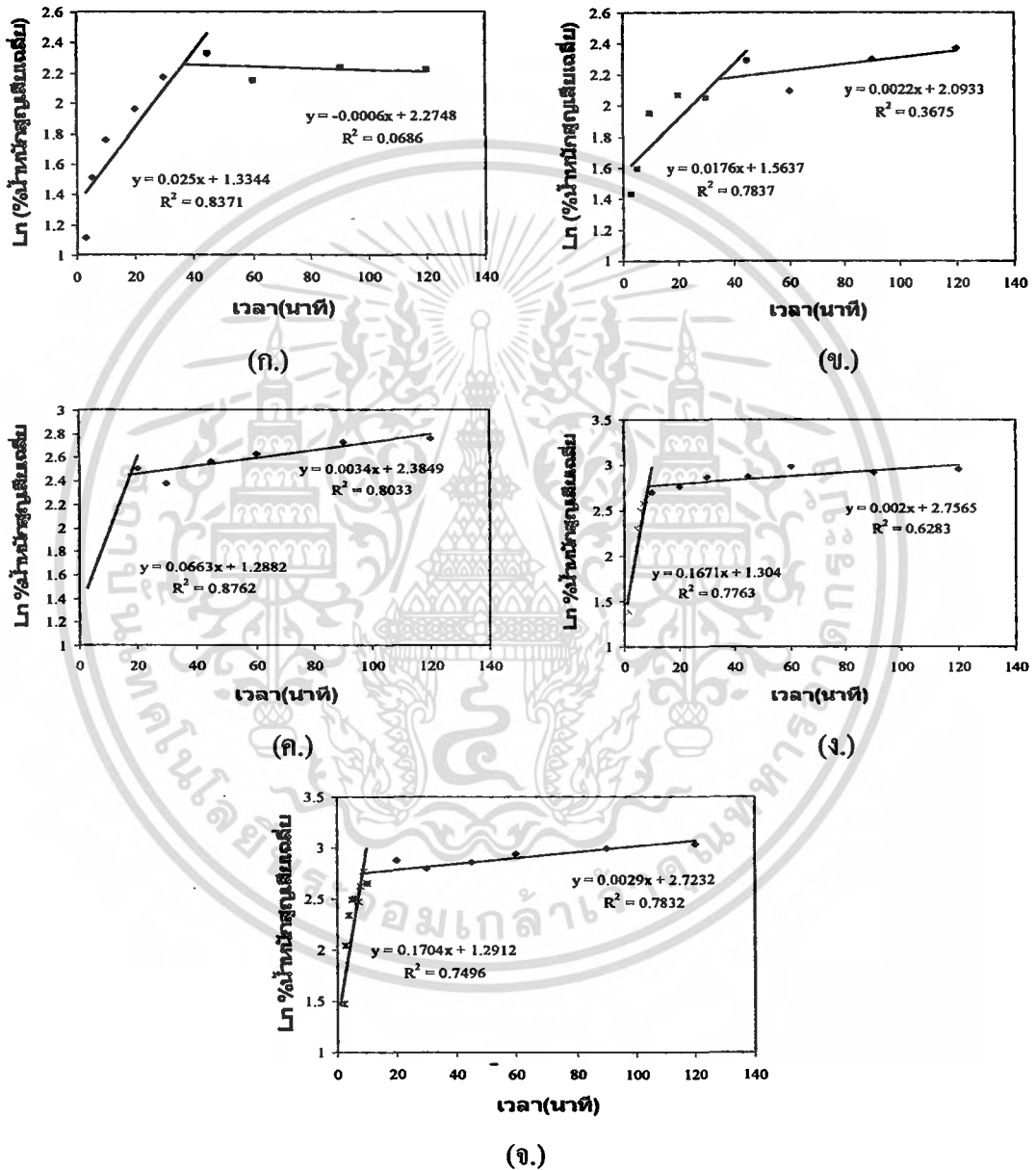
รูปที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อปลาที่อุณหภูมิต่าง ๆ

ที่อุณหภูมิเดียวกันเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นค่าการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อปลาก็จะเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) (รูปที่ 4.5) โดยจะพิจารณาออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่อุณหภูมิ 40 และ 55 °ซ พบว่า เนื้อปลามีการสูญเสียน้ำหนักอย่างช้า ๆ โดยน้ำหนักสูญเสียน้ำหนักที่ 120 มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 9.19 และ 10.27 % จะเห็นว่าเมื่อเทียบกับที่อุณหภูมิสูง ๆ ในเวลาที่ทำให้ความร้อนเท่ากัน น้ำหนักสูญเสียน้ำหนักที่อุณหภูมิต่ำ ๆ จะน้อยกว่ามาก ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า การทำให้เนื้อปลาสุกที่อุณหภูมิต่ำ ๆ มีผลทำให้การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อปลานั้นมีค่าลดลง

ระดับที่อุณหภูมิ 70 °ซ พบว่า ในช่วง 10 นาทีแรกน้ำหนักสูญเสียน้ำหนักมีการเพิ่มขึ้น โดยความชันมากกว่าช่วงหลัง เนื่องจากเนื้อปลามีการเปลี่ยนแปลงสภาพอย่างรวดเร็วในช่วง 10 นาทีแรก และหลังจากนั้นการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักสูญเสียน้ำหนักก็เป็นที่ไปอย่างช้า ๆ โดยในนาทีที่ 120 พบว่า มีน้ำหนักสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 15.73 % จากกราฟจะเห็นได้ว่าน้ำหนักสูญเสียน้ำหนักมีแนวโน้มเข้าสู่ช่วงคงที่ คือเวลาเริ่มไม่มีผลให้น้ำหนักสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่า ที่นาทีที่ 120 เนื้อปลาสุกอย่างเต็มที่

ระดับที่อุณหภูมิ 85 และ 100 °ซ พบว่า เนื้อปลาทูน่าเริ่มเกิดการสูญเสียน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญ ตั้งแต่ระยะเวลาการให้ความร้อน 2-3 นาทีแรก โดยมีค่าการสูญเสียน้ำหนักที่ประมาณ 8% จากนั้นเพิ่มเวลาในการให้ความร้อนครบ 120 นาที พบว่า ค่าการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น มีค่าการสูญเสีย 20% โดยประมาณ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ Bell (2001) ที่พบว่า การนึ่งปลาเพื่อให้เนื้อปลาสุกใช้เวลานานกว่า 40 นาที ทำให้สูญเสียน้ำหนักปลาถึง 17%



รูปที่ 4.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Ln(เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสีย)กับเวลา  
 (ก.) ที่อุณหภูมิ 40 °ซ (ข.) ที่อุณหภูมิ 55 °ซ (ค.) ที่อุณหภูมิ 70 °ซ  
 (ง.) ที่อุณหภูมิ 85 °ซ (จ.) ที่อุณหภูมิ 100 °ซ

ใช้รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงตามความสัมพันธ์ของปฏิกิริยาอันดับที่หนึ่ง (First-order reaction) เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงการสูญเสียน้ำหนักของปลาที่ผ่านการให้ความร้อน ดังสมการที่ 4.1

$$\ln(\% \text{น้ำหนักสูญเสีย}) = -kt \quad (4.1)$$

โดย ค่า  $k$  คือ ค่าคงที่ของการเปลี่ยนแปลง (นาที<sup>-1</sup>)

ค่า  $t$  คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการให้ความร้อน (นาที)

โดย เขียนกราฟระหว่าง  $\ln(\% \text{ น้ำหนักสูญเสีย})$  กับเวลา แสดงดังรูปที่ 4.6 พบว่า ที่อุณหภูมิต่าง ๆ จะได้กราฟที่มีความชันแบ่งเป็น 2 ช่วงอย่างชัดเจน โดยกราฟช่วงแรกจะมีความชันมากกว่าช่วงที่สองและพบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น จะใช้เวลาจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดแบ่งกราฟเร็วขึ้น ดังตารางที่ 4.6 เนื่องจากที่อุณหภูมิสูง ๆ (85 และ 100 °ซ) เนื้อปลามีการเปลี่ยนสภาพ (การสุก) อย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำหนักสูญเสียเพิ่มขึ้นถึงจุดตัดแกนภายใน 8 นาทีแรก หลังจากนั้น 8 เป็นต้นไปน้ำหนักสูญเสียจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับช่วงแรก

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าคงที่ ( $k$ ) และเวลาที่จุดเปลี่ยนความชัน ( $t$ ) ที่หาได้จากสมการความสัมพันธ์ของปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง ที่อุณหภูมิ 40-100 °ซ

	อุณหภูมิ (°ซ)				
	40	55	70	85	100
$K_1$ (นาที <sup>-1</sup> )	0.0250	0.0176	0.0663	0.1671	0.1704
$K_2$ (นาที <sup>-1</sup> )	-0.0006	0.0022	0.0034	0.002	0.0029
เวลา (นาที)	36.73	34.39	17.44	8.79	8.55

#### 4.2 การอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity)

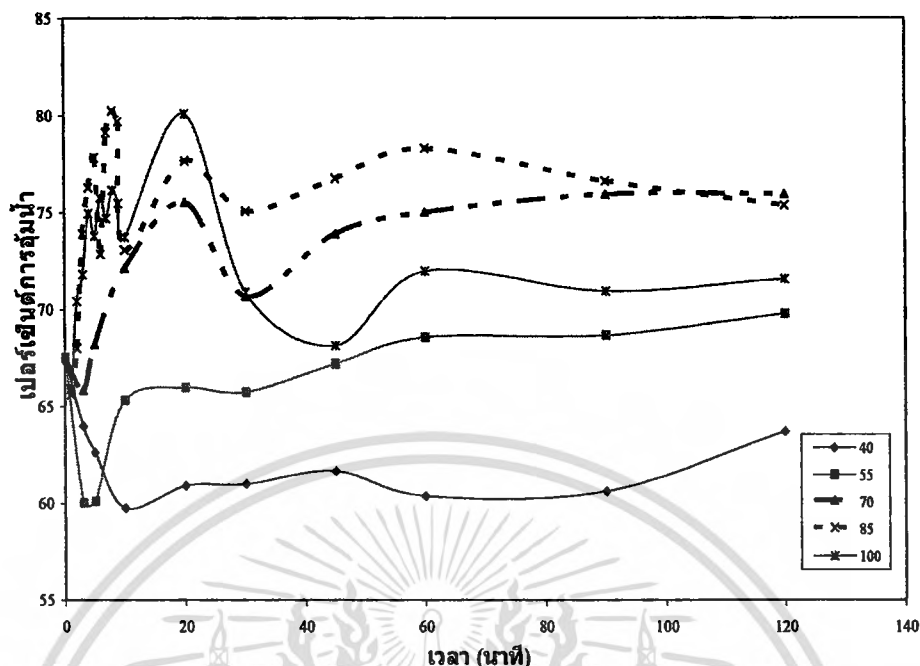
ชิ้นปลาที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ นั้นจะนำมากดโดยใช้แท่งเหล็กทรงกระบอกหนัก 2.75 กิโลกรัม กดทับเป็นเวลา 2 นาที ผลที่ได้จะนำมาคำนวณตามวิธีของ Skipnes et. al 2007 ดังสมการที่ 3.15 และ 3.16 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าการอุ้มน้ำและอุณหภูมิ พบว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นค่าการอุ้มน้ำเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางที่ 4.7 และ รูปที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำของเนื้อปลาทูน่าหลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°C)					
	40	55	70	85	100	เฉลี่ย
0	69.09 ± 6.25 ab,A	62.49 ± 4.74 a,AB	68.71 ± 7.86 ab,AB	65.85 ± 5.68 ab,A	71.47 ± 8.33 b,ABC	67.52 ± 6.57 ab
1				65.59 ± 5.15,A	65.92 ± 4.74 A	65.76 ± 4.95 a
2				68.00 ± 3.72,AB	70.40 ± 3.34 ABC	69.20 ± 3.53 bcd
3	63.97 ± 5.44 a,B	60.02 ± 4.07 a,A	65.83 ± 6.11 ab,A	79.89 ± 2.35 c,D	71.78 ± 4.03 b,ABC	68.30 ± 4.40 abc
4				76.33 ± 4.59,CD	74.93 ± 3.33 CD	75.63 ± 3.96 fg
5	62.62 ± 5.13 a,B	60.10 ± 5.55 a,A	68.20 ± 4.45 b,AB	77.82 ± 4.96 c,CD	73.78 ± 3.73 c, BC	68.50 ± 4.76 abc
6				72.85 ± 6.42,BC	75.75 ± 3.76 CD	74.30 ± 5.09 ef
7				79.12 ± 3.74,CD	74.69 ± 4.19 CD	76.90 ± 3.96 fg
8				80.24 ± 4.63,D	76.15 ± 8.30 CD	78.19 ± 6.47 g
9				79.69 ± 4.27,D	75.46 ± 3.25 CD	77.57 ± 3.76 g
10	59.75 ± 3.87 a,B	65.31 ± 3.60 b,BC	72.13 ± 5.08 c,BC	73.07 ± 7.97 c BC	73.73 ± 5.23 c,BC	68.80 ± 5.15 abcd
20	60.90 ± 4.79 a,B	65.96 ± 6.38 a,BC	75.53 ± 6.57 b,C	77.66 ± 2.12 b,CD	80.07 ± 11.37 b,D	72.02 ± 6.25 de
30	60.99 ± 2.72 a,B	65.74 ± 5.94 ab,BC	70.67 ± 8.33 bc,ABC	75.07 ± 4.49 c,CD	70.88 ± 5.08 bc,ABC	68.67 ± 5.31 abcd
45	61.65 ± 5.60 a,B	67.19 ± 2.62 b,BC	73.9 ± 4.86 c,BC	76.75 ± 2.51 c,CD	68.13 ± 6.00 b,AB	69.52 ± 4.32 bcd
60	60.37 ± 2.90 a,B	68.56 ± 5.92 b,C	75.02 ± 2.86 cd,C	78.29 ± 4.48 d,CD	71.97 ± 6.04 bc,ABC	70.84 ± 4.44 bcd
90	60.60 ± 5.08 a,B	68.65 ± 2.16 b,C	75.93 ± 6.25 c,C	76.61 ± 2.34 c,CD	70.93 ± 4.51 d,ABC	70.54 ± 4.07 bcd
120	63.70 ± 3.54 a,B	69.77 ± 4.80 b,C	75.95 ± 4.82 b,C	75.37 ± 9.58 b,CD	71.57 ± 5.57 b,ABC	71.27 ± 5.66 cde
	62.36 ± 4.53 A	65.38 ± 4.58 B	72.19 ± 5.72 C	75.19 ± 4.65 D	72.8 ± 5.34 C	

หมายเหตุ ; ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษ (พิมพ์เล็ก) ตามหลังในแถวแนวนอนต่างกัน แสดงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ),  $n = 9$  และค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษ (พิมพ์ใหญ่) ตามหลังในแถวแนวตั้งต่างกันแสดงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ),  $n = 9$

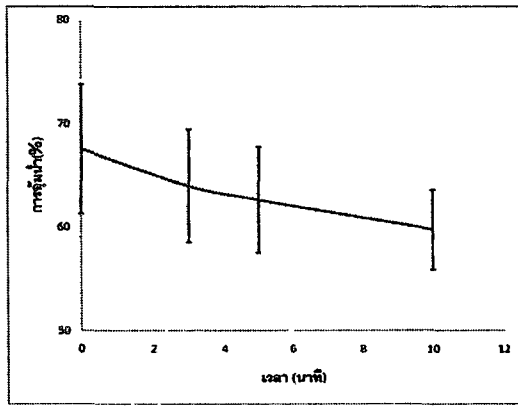
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



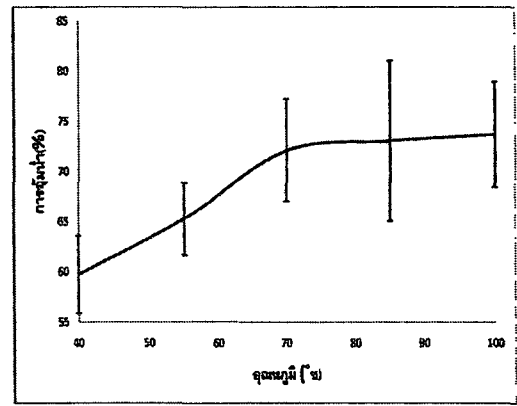
รูปที่ 4.7 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำกับเวลา

เมื่ออุ้มน้ำที่อุณหภูมิ 40 °ซ ช่วงเวลาตั้งแต่เวลาที่ 0 - 10 ดังรูปที่ 4.8 (ก.) พบว่า การให้ความร้อนนั้นยิ่งเวลาเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้การอุ้มน้ำของชั้นปลาตกลง เนื่องจากชั้นปลายังไม่เกิดการสุก ดังนั้นแรงที่ใช้กดทับชั้นปลามีมากพอที่จะรีดน้ำออกจากชั้นปลาได้หมด จึงทำให้ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Skipnes et. al 2007 ซึ่งบอกไว้ว่าเนื้อปลาที่ยังไม่ได้รับความร้อน จะมีค่าการอุ้มน้ำ  $82.28 \pm 1.32$  % และเมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 °ซ เป็นเวลา 10 นาที พบว่า ค่าการอุ้มน้ำลดลงเหลือ  $62.22 \pm 2.24$  % แต่เมื่ออุ้มน้ำที่เวลา 10 นาทีที่อุณหภูมิต่าง ๆ ดังรูปที่ 4.8 (ข.) จะพบว่าอุ้มน้ำสูงขึ้น ส่งผลให้ค่าการอุ้มน้ำเพิ่มขึ้น ผลการทดลองที่ได้นั้น ไม่สอดคล้องกับผลของ Skipnes et. al 2007 ซึ่งบอกไว้ว่า เมื่ออุ้มน้ำเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าการอุ้มน้ำลดลง เพราะเนื้อปลาเกิดการเสียสภาพของโปรตีน ส่งผลให้เนื้อเยื่อเกิดการแยกชั้นและมีผลทำให้การอุ้มน้ำของเนื้อปลามีค่าน้อยลง

ผลการทดลองที่ไม่สอดคล้องกันนี้ เนื่องจาก Skipnes et. al 2007 ได้ใช้วิธีการแยกเหวี่ยงเป็นตัวแยกน้ำออกจากเนื้อปลา ซึ่งเนื้อปลาที่นำมาใช้ในการทดลองนี้จะเป็นเนื้อปลาสด จึงสามารถรีดน้ำได้มากกว่าเนื้อปลาที่เป็นชั้นทรงกระบอก ส่วนงานวิจัยนี้ใช้แท่งเหล็กกดทับ เมื่อชั้นปลาเกิดการเสียสภาพของโปรตีน พบว่า ชั้นปลาจะแข็ง และแรงที่กดทับชั้นปลามีไม่มากพอที่จะรีดน้ำออกจากชั้นปลาได้หมด จึงทำให้ค่าการอุ้มน้ำที่อุ้มน้ำสูงและผ่านการให้ความร้อนเป็นเวลานาน มีค่าการอุ้มน้ำสูงขึ้น



(ก.)

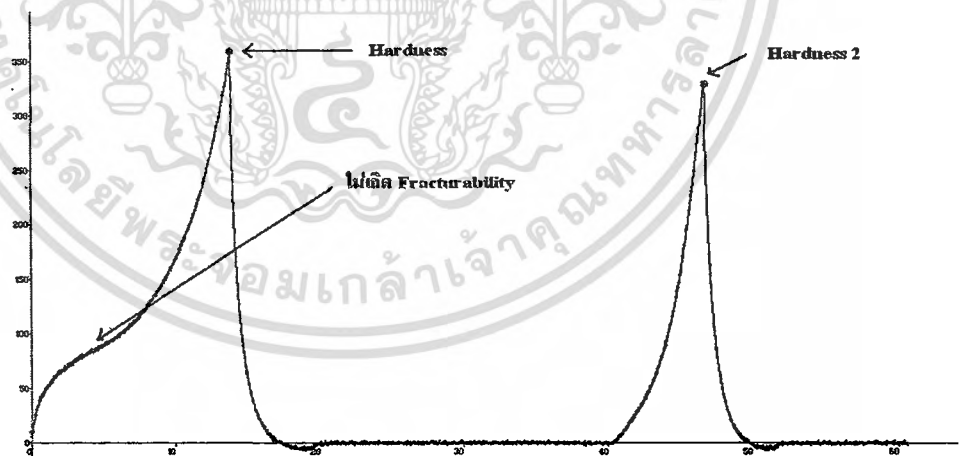


(ข.)

รูปที่ 4.8 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง (ก.) เปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำและเวลาที่อุณหภูมิ 40 °ซ  
(ข.) เปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำกับอุณหภูมิ ที่ 10 นาที

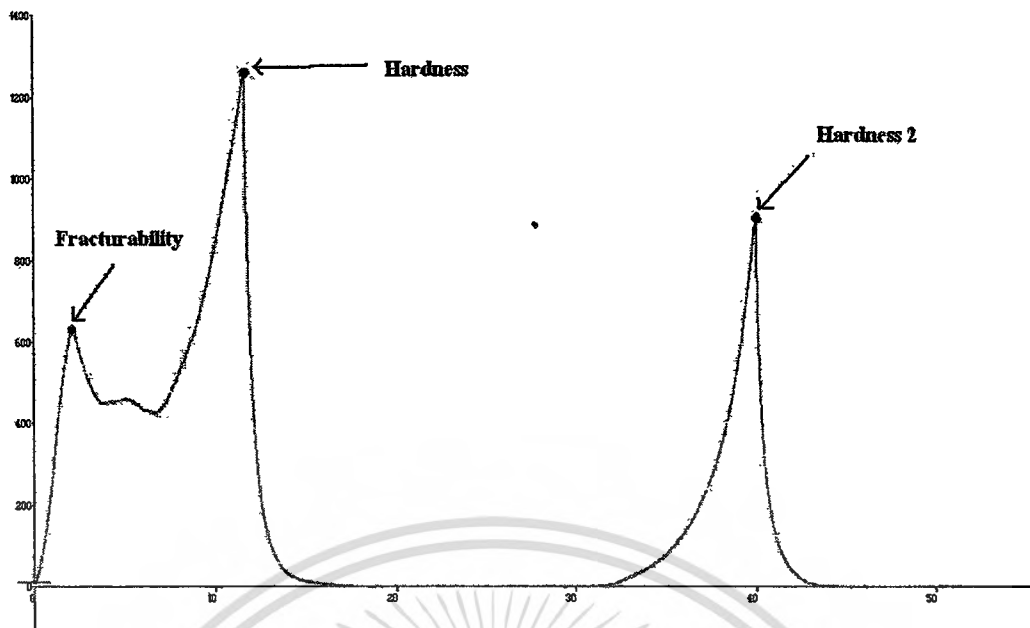
### 4.3 เนื้อสัมผัส (Texture)

ในการวัดค่าเนื้อสัมผัสจะได้กราฟ 2 ลักษณะดังรูปที่ 4.9 กับรูปที่ 4.10 ในรูปที่ 4.9 จะเป็นรูปตัวอย่างการกดเนื้อปลาที่อุณหภูมิ 40 °ซ ที่นาทีที่ 20 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ไม่มีการแตกตัวของเนื้อปลา เนื่องจากเนื้อปลายังคงไม่สุกสมบูรณ์ เมื่อพิจารณาในรูปที่ 4.10 จะเป็นรูปตัวอย่างการกดที่อุณหภูมิ 85 °ซ ที่นาทีที่ 60 จะเห็น ได้ว่ามีการแตกตัวของเนื้อปลาเกิดขึ้น แสดงว่าเนื้อปลาเริ่มสุกทำให้เนื้อปลาแข็งขึ้น จึงเกิดการแตกตัวของเนื้อปลา



รูปที่ 4.9 แสดงการกดเนื้อปลาที่อุณหภูมิ 40 °ซ ที่นาทีที่ 20

หมายเหตุ ; Hardness เป็นแรงสูงสุดที่ได้จากการกดเนื้อปลาครั้งแรก, Fracturability เป็นแรงที่ทำให้เนื้อปลาเกิดการแตกได้, Hardness 2 เป็นแรงที่ได้จากการกดเนื้อปลาครั้งที่ 2



รูปที่ 4.10 แสดงการกดเนื้อปลาที่อุณหภูมิ 85 °ซ ที่นาทีที่ 6

หมายเหตุ ; Hardness เป็นแรงสูงสุดที่ได้จากการกดเนื้อปลาครั้งแรก, Fracturability เป็นแรงที่ทำให้เนื้อปลาเกิดการแตกได้, Hardness 2 เป็นแรงที่ได้จากการกดเนื้อปลาครั้งที่ 2

ตารางที่ 4.8-4.9 ซึ่งเป็นผลของอุณหภูมิและเวลาต่อค่า Hardness, Chewiness และ Fracturability ที่อุณหภูมิที่ 40, 55, 70, 85, 100 °ซ ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยกราฟความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงในรูปที่ 4.8 พบว่าช่วงแรกของการกดเนื้อปลามีค่า Hardness ซึ่งเป็นแรงด้านการกด เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยขึ้นกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ค่าที่เพิ่มขึ้นนี้อาจเป็นผลมาจากการสูญเสียน้ำในเนื้อปลาที่เพิ่มขึ้น ทำให้เนื้อปลาแข็งขึ้น จนกระทั่งเนื้อปลาเกิดการแตก โดยเนื้อปลาจะเริ่มแตกตั้งแต่นาทีที่ 10 ของอุณหภูมิที่ 55 °ซ ซึ่งจะเรียกได้ว่าเป็นจุดที่เนื้อปลาเริ่มเกิดการแตกตัว แต่จะไม่เกิดการแตกของเนื้อปลาที่นาทีที่ 0, 1, 2 ของอุณหภูมิที่ 70 °ซ และที่นาทีที่ 0, 1 ของอุณหภูมิที่ 85, 100 °ซ เป็นเพราะเนื้อปลายังไม่สุกโดยสมบูรณ์ โดยห้วกจะเริ่มเคลื่อนที่ขึ้นเมื่อระยการกดถึง 80% หลังจากนั้นจะเริ่มการกดครั้งที่ 2 ในการกดครั้งที่ 2 จะมีลักษณะคล้ายกับการกดครั้งแรก แต่แรงสูงสุดของการกดครั้งที่ 2 นั้นจะน้อยกว่าการกดครั้งแรก ซึ่งเป็นผลมาจากเนื้อปลาที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพจากการกดครั้งแรก

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Hardness หลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิ และเวลาต่าง ๆ

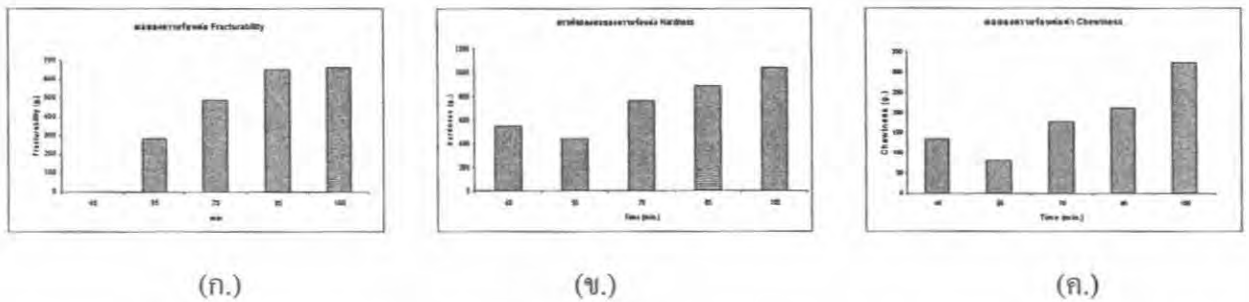
เวลา(นาที)	อุณหภูมิ (°ซ)				
	40	55	70	85	100
0	357.39 ± 118.17 a	357.40 ± 91.11 a	357.39 ± 139.92 a	357.40 ± 118.23 a	357.40 ± 216.20 a
1				509.19 ± 276.26 ab	710.55 ± 150.21 bc
2				661.45 ± 235.19 bc	583.04 ± 235.05 d
3	352.12 ± 102.92 a,A	350.43 ± 196.07 a,A	674.99 ± 301.02 b,B	802.40 ± 444.91 cd,B	799.54 ± 211.05 bed,B
4				865.85 ± 192.19 cd	1206.78 ± 236.1 fgh
5	412.73 ± 118.92 a,A	614.30 ± 392.97 bc,A	888.07 ± 234.87 b,BC	667.69 ± 317.02 bc,AB	1043.14 ± 327.15 ef,C
6				817.18 ± 169.15 cd	1246.56 ± 317.12 gh
7				693.92 ± 147.82 d	1346.10 ± 307.25 hl
8				949.95 ± 137.46 de	1599.75 ± 633.12 l
9				959.78 ± 197.25 de	1349.81 ± 230.23 gh
10	417.11 ± 152.22 a,A	630.82 ± 258.47 c,AB	761.65 ± 223.59 b,B	797.00 ± 213.54 cd,B	1213.51 ± 337.66 fgh,C
20	653.08 ± 228.44 b,A	504.95 ± 60.60 abc,A	647.26 ± 219.65 b,A	1022.81 ± 522.44 de,B	1095.64 ± 241.45 efgh,B
30	590.20 ± 182.07 b,AB	449.08 ± 103.78 abc,A	822.27 ± 494.91 b,B	1396.63 ± 244.32 h,C	1243.20 ± 245.53 gh,C
45	569.71 ± 59.63 b,A	369.36 ± 89.01 a,A	915.37 ± 192.94 b,B	1041.27 ± 231.22 e,B	963.00 ± 215.15 cdefg,B
60	659.61 ± 125.32 b,B	375.85 ± 60.95 a,A	954.31 ± 289.66 b,CD	1079.77 ± 288.26 e,D	890.36 ± 248.94 cd,C
90	725.14 ± 169.48 b,B	426.51 ± 322.93 ab,A	668.53 ± 229.75 b,B	961.16 ± 127.01 de,C	939.54 ± 234.19 cdef,C
120	618.36 ± 238.83 b	359.16 ± 147.03 a	883.45 ± 459.21 b	915.66 ± 161.25 cde	954.01 ± 213.12 cdef
	529.47 ± 152.55 A	443.79 ± 180.78 A	757.33 ± 293.33 B	852.89 ± 243.75 B	1031.87 ± 273.68 C

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Chewiness หลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิ และเวลาต่าง ๆ

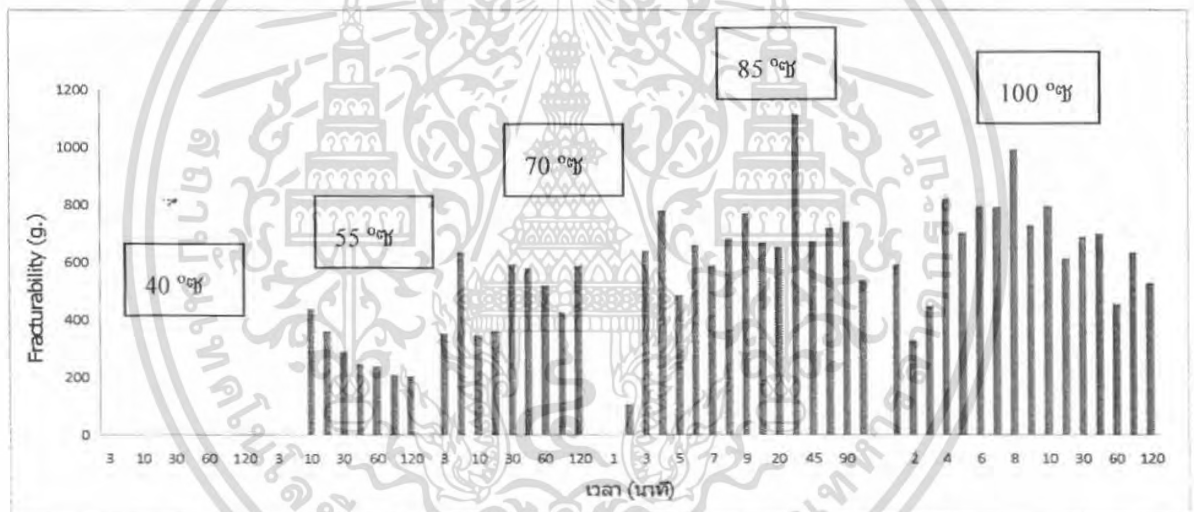
เวลา(นาที)	อุณหภูมิ (°ซ)				
	40	55	70	85	100
0	53.72 ± 18.22 a	49.67 ± 19.13 a	62.95 ± 24.07 a	64.92 ± 34.82 a	64.92 ± 34.82 a
1				93.53 ± 58.22 ab	156.74 ± 56.44 ab
2				167.34 ± 69.20 bede	158.23 ± 114.70 ab
3	58.01 ± 20.35 a,A	79.12 ± 112.57 a,A	190.0860 ± 164.71 bc,B	212.36 ± 123.63 cdef,B	237.77 ± 100.53 b,B
4				184.15 ± 153.24 bcdef	381.56 ± 164.81 cde
5	77.13 ± 54.23 a,A	180.88 ± 101.98 c,AB	255.06 ± 120.78 c,B	142.87 ± 73.154 abcd,A	283.37 ± 252.33 cd,B
6				193.29 ± 74.94 cdef	453.46 ± 148.52 ef
7				122.49 ± 61.63 abc	508.53 ± 310.44 ef
8				233.31 ± 51.33 def	531.6200 ± 100.51 f
9				241.54 ± 91.14 ef	534.69 ± 195.41 f
10	99.81 ± 51.26 a,A	142.44 ± 88.30 bc,A	170.10 ± 97.95 bc,A	186.17 ± 28.23 bedef,A	429.86 ± 93.56 ef,B
20	157.04 ± 63.21 b,A	97.11 ± 26.16 ab,A	128.81 ± 79.29 ab,A	276.49 ± 99.8 f,B	381.59 ± 85.07 cde,C
30	175.73 ± 73.33 b,A	65.19 ± 21.58 a,A	197.90 ± 75.44 bc,B	417.94 ± 72.71 g,C	416.61 ± 108.67 def,C
45	155.38 ± 33.26 b,B	43.54 ± 22.15 a,A	222.61 ± 169.00 bc,BC	255.86 ± 70.76 ef,C	250.61 ± 76.65 bc,BC
60	198.37 ± 57.44 b,B	50.37 ± 23.16 a,A	191.54 ± 48.15 bc,B	240.42 ± 76.76 def,B	219.33 ± 80.30 b,C
90	191.89 ± 62.20 b,BC	53.44 ± 20.35 a,A	135.67 ± 89.40 ab,B	190.0290 ± 20.35 cdef,BC	240.43 ± 85.30 b,C
120	161.74 ± 100.34 b	39.44 ± 27.71 a	212.25 ± 95.59 bc	221.3350 ± 45.35 def	236.7290 ± 20.35 b
	136.89 ± 57.00 A	80.8298 ± 49.31 A	176.0773 ± 104.47 B	202.11 ± 72.68 C	322.2874 ± 120.41 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ; ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษ (พิมพ์เล็ก) ตามหลังในแถวแนวนอนต่างกันแสดงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ),  $n = 9$  และค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษ (พิมพ์ใหญ่) ตามหลังในแถวแนวตั้งต่างกันแสดงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ),  $n = 9$



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงผลของอุณหภูมิต่อคุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของเนื้อปลาหมึกน้ำ  
(ก.) Fracturability (ข.) Hardness (ค.) Chewiness

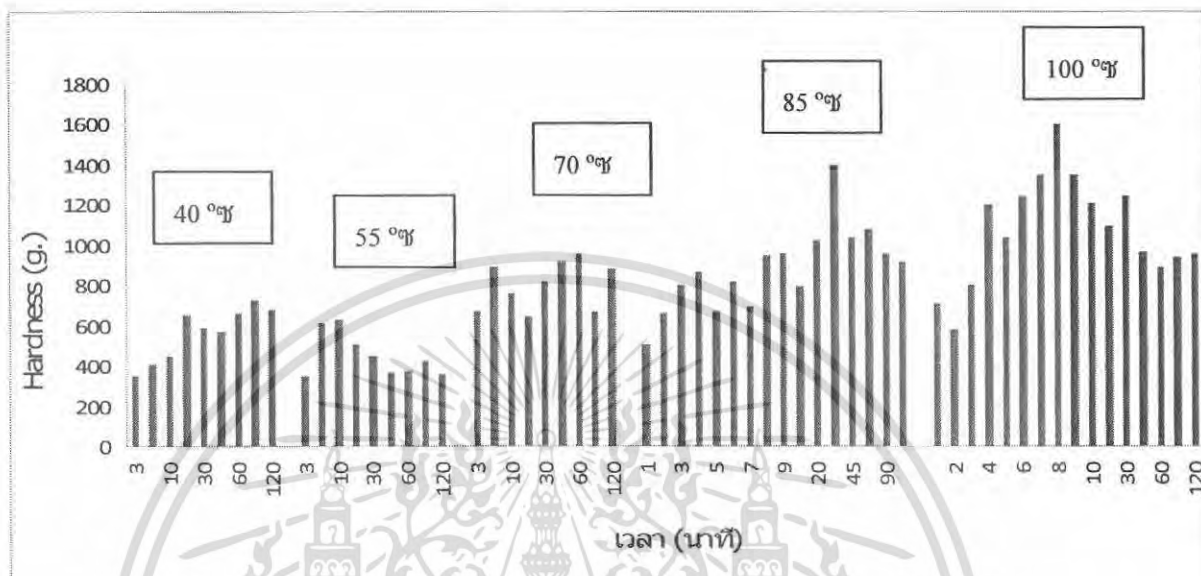


รูปที่ 4.12 กราฟแสดงผลของเวลาที่อุณหภูมิต่างๆ ของค่า Fracturability

ค่า Fracturability เป็นแรงที่ทำให้เนื้อปลาเกิดการแตกหัก พิจารณารูปที่ 4.11 (ก.) เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Fracturability ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ซึ่งพบว่าที่อุณหภูมิสูงขึ้นค่า Fracturability ก็จะสูงขึ้นด้วย เนื่องจากค่า Fracturability นั้นเป็นแรงที่ทำให้เนื้อปลาเกิดการแตกทำให้เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ส่งผลให้เนื้อปลานั้นแตกยากขึ้น เพราะเนื้อปลานั้นแข็งขึ้นโดยค่า Fracturability ไม่เพียงแต่บอกว่าแรงที่ทำให้เนื้อปลาเกิดการแตก แต่ยังบอกได้ว่าที่ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เนื้อปลานั้นยังไม่สุก ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นั้นไม่มีค่า Fracturability เป็นเพราะว่าเนื้อปลายังคงนุ่มอยู่ จึงไม่เกิดการแตกของชิ้นเนื้อปลา จากรูปที่ 4.12 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Fracturability ที่เวลาต่างๆ ณ อุณหภูมิ 55, 70 °C

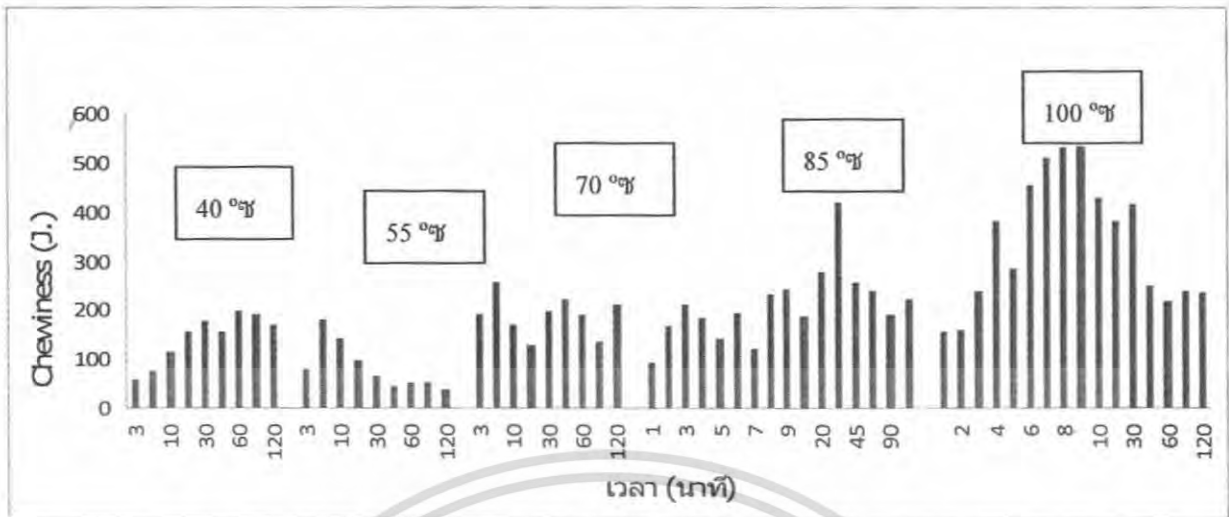
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า Fracturability จะเปลี่ยนแปลงอย่างไม่คงที่ แต่พอที่อุณหภูมิ 85, 100 °ซ จะแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับค่า Hardness เนื่องจากถ้านิ่งที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลานาน จะส่งผลให้ Fracturability น้อยลงจากการที่เนื้อเปื่อยยุ่ยได้



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงผลของเวลาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของค่า Hardness

ค่า Hardness แสดงถึงแรงสูงสุดที่เนื้อปลาต้านหัววัด เมื่อได้รับแรงกดในการกดครั้งแรก พิจารณารูปที่ 4.10 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Hardness ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ซึ่งพบว่าที่อุณหภูมิสูงขึ้นค่า Hardness ก็สูงขึ้น แสดงว่าเนื้อปลานั้นจะแข็งขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เมื่อพิจารณา รูปที่ 4.13 ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า Hardness ที่เวลาต่าง ๆ ณ อุณหภูมิที่ 40, 55, 70 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่า Hardness เปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน อาจเป็นเพราะที่อุณหภูมิมังไม่สูงมากทำให้เวลา ไม่มีผลอย่างเห็นได้ชัด แต่เมื่อพิจารณาที่อุณหภูมิที่ 85, 100 °ซ จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างชัดเจน โดยค่า Hardness จะเพิ่มขึ้นจนถึงจุด ๆ หนึ่ง หลังจากนั้นจะลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าที่อุณหภูมิ 85, 100 องศาเซลเซียส ถ้าใช้เวลานานจนเกินไปจะส่งผลให้เนื้อปลามีความแข็งแรงลดลงจากการเปื่อยยุ่ยได้



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงผลของเวลาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของค่า Chewiness

ค่า Chewiness แสดงถึงพลังงานที่ต้องใช้ในการบดเคี้ยวอาหารที่เป็นของแข็ง (Solid) ให้ อยู่ในสภาพที่พร้อมจะกลืนได้ พิจารณาจากรูปที่ 4.11 (ค.) เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Chewiness ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่า Chewiness นั้นเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แสดงว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ต้องใช้พลังงานในการเคี้ยวอาหารมากขึ้น เป็นเพราะเนื้อปลามีลักษณะแข็ง เหนียว จึงทำให้เคี้ยวยากขึ้นนั่นเอง จากรูปที่ 4.14 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Chewiness ที่เวลาต่าง ๆ ณ อุณหภูมิที่ 40, 55, 70 องศาเซลเซียส ค่า Chewiness จะเปลี่ยนแปลง อย่างไม่คงที่ แต่เมื่อพิจารณาที่อุณหภูมิ 85, 100 องศาเซลเซียส จะแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคล้าย กับค่า Hardness กับค่า Fracturability เนื่องจาก ถ้านิ่งที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลานาน จะทำให้เนื้อ มี ลักษณะเปื่อยยุ่ยจะเสียสภาพเนื้อสัมผัสที่ดีไป ทำให้มีความแข็งและเหนียวน้อยลง จึงส่งผลให้ใช้ พลังงานในการเคี้ยวน้อยลง

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

#### ตอนที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพ

จากการทดลองสรุปได้ว่า น้ำหนักมีความสัมพันธ์ต่อคุณสมบัติทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ โดยจะมีความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นกับปริมาตรมากที่สุด ( $R^2 = 0.97$ ), พื้นที่ผิว ( $R^2 = 0.85$ ), พื้นที่ภาพฉายแนวนอน ( $R^2 = 0.92$ ), พื้นที่ภาพฉายแนวตั้ง ( $R^2 = 0.94$ ), ดังนั้นการทราบน้ำหนักของปลาแต่ละตัว ก็สามารถทราบคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของปลาทูน่าได้ เมื่อประมาณค่าปริมาตรของปลาทูน่าโดยกำหนดเป็นรูปทรงเรขาคณิตที่แบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ 1. ส่วนหัว 2. ส่วนลำตัว 3. ส่วนหาง ทำให้ทราบว่าเมื่อน้ำหนักของปลาทูน่าเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ของปลาทูน่าจะมีการเปลี่ยนแปลงแบบความสัมพันธ์เชิงเส้นด้วย ข้อมูลที่ได้จะใช้เพื่อออกแบบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ทำนายอุณหภูมิภายในปลาทูน่าเมื่อได้รับความร้อน เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในหม้อนึ่งปลาทูน่า แล้วยังสามารถประยุกต์ใช้ในการคัดแยกขนาดของปลาตามน้ำหนักก่อนเข้ากระบวนการผลิตได้

#### ตอนที่ 2 การนึ่งด้วยอุณหภูมิต่าง

จากการทดลองสรุปได้ว่า การนึ่งด้วยอุณหภูมิต่างที่ใช้ไอน้ำเป็นตัวให้ความร้อนที่ 100 °ซ พบว่า ใช้เวลาในการนึ่งรวมทั้งหมด 175 นาที มีน้ำหนักสูญเสียเฉลี่ย  $14.70 \pm 1.36\%$  มีความชื้น  $70.10 \pm 1.65\%$  ค่า pH เท่ากับ  $5.83 \pm 0.09$  สีที่ผิวมีค่า  $L^*$  คือ  $58.23 \pm 2.24$   $a^*$  คือ  $6.50 \pm 0.46$   $b^*$  คือ  $18.47 \pm 0.59$  สีเนื้อปลาคงมีค่า  $L^*$  คือ  $62.04 \pm 2.48$   $a^*$  คือ  $5.16 \pm 0.56$   $b^*$  คือ  $17.77 \pm 0.84$  ค่า Firmness เท่ากับ  $291.14 \pm 98.57$  g ค่า Stiffness เท่ากับ  $41.36 \pm 12.75$  g/sec ค่า Toughness เท่ากับ  $1612.15 \pm 1079.69$  J โดยค่าที่ได้จะเป็นข้อมูลไว้สำหรับเปรียบเทียบระหว่างการนึ่งด้วยอุณหภูมิต่างกับการนึ่งด้วยระบบสุญญากาศ

#### ตอนที่ 3 ผลของอุณหภูมิและเวลาต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ ของปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ

จากการทดลองสรุปได้ว่า ผลของอุณหภูมิและเวลาต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ ของปลาทูน่า ทำให้ทราบว่า ไม่เพียงอุณหภูมิเท่านั้นที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อปลาทูน่า แต่เวลาก็มีผลต่อคุณภาพของเนื้อปลาเช่นกัน ที่อุณหภูมิสูง ๆ ทำให้เนื้อปลาเกิดการสูญเสียน้ำมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ ๆ ดังนี้ ที่ 40 °ซ สูญเสีย 6.68 %, ที่ 55 °ซ สูญเสีย 6.87 %, ที่ 70 °ซ สูญเสีย 9.7 %, ที่ 85 °ซ สูญเสีย 12.70 % และที่ 100 °ซ สูญเสีย 12.40 % ดังนั้นที่เวลานานก็ส่งผลต่อคุณภาพเนื้อสัมผัสของเนื้อปลาเช่นกัน โดยถ้าใช้อุณหภูมิสูงและเวลานานด้วยแล้วยังจะทำให้เนื้อสัมผัสของปลาทูน่านั้นแย่ลง ผลของอุณหภูมิสูงและเวลานานนี้ทำให้เนื้อปลามีลักษณะแข็ง เหนียว และเคี้ยวยากขึ้น แต่ถ้าใช้เวลานานเกินไปทำให้เนื้อปลาเริ่มเหนียว ทำให้ส่งผลต่อคุณภาพเนื้อสัมผัสของปลาทูน่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

- ตอนที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพของปลาทูนำพันธุ์ทองแถบขนาด และน้ำหนักปลาทูนำพันธุ์ทองแถบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ขนาดและน้ำหนักของปลาผู้นำพันธุ์ทองแถบ

ปลาตัวที่	Aสายวัด cm	Aวัดตรง cm	A0 cm	A1 cm	A2 cm	B0-1 cm	B0-2	B1-1 cm	B1-2	B2-1 cm	B2-1	C0 cm	C1 cm	C2 cm	น้ำหนัก kg
1	42.00	39.50	12.00	22.00	30.00	10.32		11.84		9.72		7.20	8.26	7.11	1.93
2	45.00	45.00	14.00	22.50	32.00	11.12		12.12		10.89		7.86	8.79	7.35	2.18
3	42.00	41.00	14.00	23.00	32.00	11.51		12.42		10.22		7.76	8.81	7.51	2.17
4	42.00	42.00	15.00	21.00	18.00	11.29		12.62		11.03		8.41	9.00	8.92	2.24
5	39.00	39.50	14.00	21.00	31.00	10.75		11.53		9.70		7.90	9.04	7.26	1.89
6	40.00	38.50	14.00	21.50	30.00	10.97		11.78		10.27		7.84	8.97	7.32	1.99
7	39.00	38.20	14.00	21.00	30.00	11.11		11.94		10.39		8.23	8.90	7.04	1.92
8	39.50	38.80	14.00	21.00	33.00	10.75		11.70		8.93		7.00	8.19	6.22	1.73
9	44.00	42.50	15.00	23.00	33.00	11.17		12.27		9.74		7.59	8.80	7.36	2.04
10	39.00	38.50	13.50	20.50	31.00	10.21		10.51		9.33		7.58	7.50	6.67	1.72
11	39.00	38.50	14.00	21.00	31.00	10.38		10.93		9.29		7.65	8.29	6.28	1.70
12	40.00	39.50	14.50	22.00	32.00	10.79		11.55		9.26		7.93	7.88	6.11	1.89
13	41.20	41.00	15.00	23.00	33.50	12.04		12.89		10.93		8.56	9.33	7.73	2.59
14	39.00	39.00	14.00	22.00	30.00	10.83		11.67		9.85		8.03	8.74	6.65	1.93
15	41.00	40.50	14.00	22.00	31.00	10.83		11.71		9.93		7.48	8.33	6.82	1.82

ตารางที่ ก.1 ขนาดและน้ำหนักของปลาช่อนพันธุ์ทองแถบ (ต่อ)

ปลาตัวที่	Aสายวัด cm	Aวัดตรง cm	A0 cm	A1 cm	A2 cm	B0-1 cm	B0-2	B1-1 cm	B1-2	B2-1 cm	B2-1	C0 cm	C1 cm	C2 cm	น้ำหนัก kg
16	41.50	41.00	14.50	23.00	31.00	11.10		11.97		10.49		8.07	8.21	6.87	2.05
17	39.60	39.60	14.50	22.00	30.00	11.55		12.75		10.95		8.14	8.91	7.57	2.28
18	41.00	41.50	14.50	23.00	31.00	11.28		11.52		10.83		8.12	9.40	7.77	2.26
19	49.00	45.00	15.00	25.00	33.00	11.39		12.26		10.92		8.07	9.22	8.70	2.50
20	44.00	41.30	14.50	24.00	31.00	11.83		12.48		11.05		7.87	8.95	8.19	2.40
21	40.00	39.00	14.00	23.00	30.00	10.61		10.79		10.16		7.19	7.77	6.77	1.72
22	40.00	38.00	13.50	21.00	28.00	10.95		11.57		9.80		7.47	8.35	7.85	1.82
23	40.50	39.50	14.00	21.50	29.00	10.39		11.63		10.57		7.70	8.05	7.48	1.80
24	41.00	40.00	14.00	21.50	30.00	10.90		11.91		10.29		7.89	8.53	7.93	1.93
25	40.50	39.00	14.50	21.50	30.00	10.44		11.25		9.63		7.34	8.12	7.20	1.71
26	41.50	41.00	14.50	23.00	30.00	10.63		11.83		10.31		7.55	8.39	7.40	1.91
27	45.00	43.50	15.00	24.50	35.00	11.94		12.36		11.64		7.81	9.79	7.78	2.48
28	41.50	37.60	13.50	21.00	29.50	11.79		12.85		11.23		8.39	8.91	8.27	2.21
29	39.50	38.50	15.00	22.00	30.00	11.33		11.92		10.25		7.76	8.68	7.75	1.93
30	40.50	38.00	14.00	21.50	30.50	10.64		11.30		9.35		7.06	7.81	7.18	1.68

ตารางที่ ก.1 ขนาดและน้ำหนักของปลาช่อนพันธุ์ทองแถบ (ต่อ)

ปลา ตัวที่	Aสายวัด cm	Aวัดตรง cm	A0 cm	A1 cm	A2 cm	B0-1 cm	B0-2	B1-1 cm	B1-2	B2-1 cm	B2-1	C0 cm	C1 cm	C2 cm	น้ำหนัก kg
31	39.00	38.50	14.00	21.00	29.50	11.25		12.13		10.28		7.80	8.29	7.46	1.98
32	39.80	39.00	14.00	21.00	30.00	11.04		11.62		10.52		7.92	8.37	7.14	1.97
33	41.80	40.00	14.00	22.00	31.00	10.23		11.44		10.62		8.08	8.66	8.13	1.92
34	41.00	40.50	14.00	22.50	31.00	11.03		12.16		10.82		8.28	8.62	7.57	2.18
35	40.50	38.50	14.50	22.50	31.50	10.40		11.10		9.96		7.38	7.86	6.92	1.78
36	40.50	40.30	14.50	21.00	31.00	11.17		11.71		10.41		7.91	8.42	7.62	2.08
37	40.50	40.00	14.00	21.50	30.50	11.02		12.52		10.17		7.75	8.34	7.32	1.95
38	44.30	42.50	15.00	24.00	33.00	11.11		11.41		10.29		7.99	8.56	7.59	2.20
39	40.30	39.00	14.00	21.00	29.50	11.34		12.28		10.91		7.73	8.78	7.65	2.05
40	40.00	39.00	14.00	21.00	30.00	10.74		11.37		8.86		7.31	7.48	6.77	1.66
41	45.50	43.00	14.00	23.00	32.00	12.41	34.00	13.38	38.00	11.70	28.40	93.98	96.94	76.64	2.67
42	52.00	52.00	16.00	24.00	34.00	12.32	33.50	13.22	36.20	11.62	33.60	84.46	90.21	83.90	2.93
43	51.00	50.00	16.50	27.00	35.00	11.94	33.00	12.56	35.00	11.40	32.00	77.49	86.57	82.91	2.80
44	51.00	49.00	17.00	25.50	35.50	12.35	34.80	13.34	37.00	11.49	30.90	84.13	93.15	87.16	2.94
45	50.00	48.00	16.50	25.00	34.50	13.51	33.80	14.48	37.50	11.92	33.60	83.00	96.29	91.49	3.15

ตารางที่ ก.1 ขนาดและน้ำหนักของปลาพู่หน้าพันธุ์ทองแถบ (ต่อ)

ปลา ตัวที่	Aสายวัด cm	Aวัดตรง cm	A0 cm	A1 cm	A2 cm	B0-1 cm	B0-2	B1-1 cm	B1-2	B2-1 cm	B2-1	C0 cm	C1 cm	C2 cm	น้ำหนัก kg
46	50.00	47.00	16.50	25.00	34.00	11.88	33.00	12.58	35.00	11.47	31.00	84.02	92.29	79.14	2.55
47	47.50	47.00	15.50	23.00	34.00	11.64	32.00	12.70	35.30	11.11	29.00	76.53	81.96	76.57	2.55
48	45.00	42.00	15.80	21.00	34.00	12.13	32.80	12.68	35.90	11.08	30.00	86.88	94.06	79.89	2.57
49	47.00	48.00	16.00	26.00	34.00	11.78	31.00	12.26	34.00	10.74	29.00	84.92	92.29	77.10	2.42
50	53.00	52.00	17.60	28.00	37.00	13.50	36.10	13.95	38.70	11.93	34.40	98.73	109.62	95.76	3.56
51	47.00	46.00	15.00	23.50	32.00	11.58	31.60	12.74	32.50	10.55	28.10	80.95	86.41	76.93	2.23
52	47.50	46.00	15.80	24.00	37.50	11.62	33.30	12.21	33.80	10.39	26.00	83.64	81.42	66.56	2.37
53	47.00	46.50	15.00	23.00	30.50	11.19	31.20	12.20	33.70	10.92	30.00	72.47	77.81	71.95	2.25
54	48.00	46.00	15.00	24.00	35.00	11.37	31.20	12.32	33.10	9.86	25.60	81.49	82.26	70.65	2.30
55	46.00	46.20	15.00	23.00	30.00	10.87	31.00	11.30	33.40	10.19	30.10	81.22	77.47	74.38	2.27
56	47.00	45.30	16.00	25.00	33.00	12.01	33.00	12.75	35.60	11.98	31.40	84.97	95.91	81.50	2.63
57	48.00	46.20	16.00	25.00	32.20	11.82	32.50	12.50	34.60	11.30	32.00	81.30	78.91	79.99	2.44
58	44.00	43.00	14.70	23.50	31.00	11.53	34.00	12.45	36.00	11.18	30.50	86.34	91.56	80.33	2.49
59	48.00	45.00	15.00	23.00	32.60	12.29	33.20	13.07	36.00	10.38	27.50	76.95	74.11	59.89	2.36
60	46.00	44.00	15.50	22.50	32.00	11.83	31.50	12.12	34.30	10.75	31.00	70.13	76.18	74.54	2.33
61	50.00	48.60	16.00	24.00	33.00	11.16	33.00	11.83	35.00	10.69	33.00	91.99	90.67	82.48	2.66

ตารางที่ ก.1 ขนาดและน้ำหนักของปลาพญาพันธุ์ทองแถบ (ต่อ)

ปลา ตัวที่	Aสายวัด cm	Aวัดตรง cm	A0 cm	A1 cm	A2 cm	B0-1 cm	B0-2	B1-1 cm	B1-2	B2-1 cm	B2-1	C0 cm	C1 cm	C2 cm	น้ำหนัก kg
62	50.00	48.00	17.00	27.00	36.00	12.63	36.80	14.24	39.00	11.89	37.00	91.48	111.43	97.50	3.33
63	48.00	47.00	16.00	25.00	32.00	12.40	32.00	12.79	35.50	11.69	34.00	88.15	88.46	83.03	2.66
64	49.00	47.00	17.00	27.00	36.00	12.36	32.50	12.55	35.30	10.91	30.20	78.14	87.31	76.67	2.64
65	45.00	44.00	15.20	23.50	33.00	11.64	32.50	12.30	33.60	10.59	27.50	79.89	81.43	65.92	2.26
66	49.00	43.00	15.00	22.00	32.00	11.88	32.50	12.19	34.00	10.27	26.50	86.61	88.40	72.93	2.34
67	49.00	48.00	15.00	25.00	37.00	11.93	32.30	12.79	35.40	10.90	26.50	84.69	90.69	72.97	2.73
68	47.00	45.00	15.00	24.50	34.00	11.59	31.00	13.02	34.50	10.22	27.00	80.81	88.02	68.44	2.42
69	49.00	48.00	17.00	26.00	36.00	12.10	32.40	12.99	36.00	11.59	29.50	82.11	82.83	70.23	2.80
70	44.00	42.00	15.50	23.00	31.00	10.83	30.00	11.80	32.50	10.78	27.50	77.62	76.67	67.73	2.00
เฉลี่ย	44.07	42.78	14.87	23.04	31.89	11.40	32.72	12.21	35.21	10.59	30.09	40.10	42.61	37.43	2.25
max	53.00	52.00	17.60	28.00	37.50	13.51	36.80	14.48	39.00	11.98	37.00	98.73	111.43	97.50	3.56
min	39.00	37.60	12.00	20.50	18.00	10.21	30.00	10.51	32.50	8.86	25.60	7.00	7.48	6.11	1.66
SD	4.05	3.84	1.05	1.77	2.74	0.71	1.48	0.75	1.67	0.74	2.80	37.78	40.05	35.39	0.41

ตารางที่ ก.2 ปริมาตร พื้นที่ผิว และพื้นที่ภาพถ่าย ปลาผู้นำพันธุ์ทองแถบ

ปลาตัว ที่	น้ำหนักปลา kg	น้ำหนักปลาขี้ขาว + น้ำหนัก ปลา kg	น้ำหนักปลาขี้ขาว g	ปริมาตรปลาขี้ขาว cm <sup>3</sup>	ปริมาตรปลา cm <sup>3</sup>
1	1.934	13.462	11528.00	12793.06	1631.31
2	2.182	13.453	11271.00	12507.86	1916.52
3	2.169	13.571	11402.00	12653.23	1771.14
4	2.237	13.507	11270.00	12506.75	1917.63
5	1.889	13.420	11531.00	12796.39	1627.99
6	1.987	13.435	11448.00	12704.28	1720.09
7	1.921	13.379	11458.00	12715.38	1709.00
8	1.732	13.311	11579.00	12849.66	1574.72
9	2.039	13.351	11312.00	12553.36	1871.02
10	1.724	13.278	11554.00	12821.91	1602.46
11	1.695	13.190	11495.00	12756.44	1667.94
12	1.893	13.352	11459.00	12716.49	1707.89
13	2.591	13.416	10825.00	12012.91	2411.46
14	1.931	13.269	11338.00	12582.21	1842.17
15	1.815	13.285	11470.00	12728.70	1695.68
16	2.047	13.285	11238.00	12471.24	1953.14
17	2.281	13.369	11088.00	12304.78	2119.60

ตารางที่ ก.2 ปริมาตร ปลาหูน้ำพันธุ້ทองแถบ (ต่อ)

ปลาดัว ที่	น้ำหนักปลา kg	น้ำหนักปลาข้าว + น้ำหนัก ปลา kg	น้ำหนักปลาข้าว g	ปริมาตรปลาข้าว cm <sup>3</sup>	ปริมาตรปลา cm <sup>3</sup>
18	2.262	13.371	11109.00	12328.08	2096.30
19	2.498	13.474	10976.00	12180.48	2243.89
20	2.400	13.422	11022.00	12231.53	2192.84
21	1.715	13.311	11596.00	12868.52	1555.85
22	1.817	13.306	11489.00	12749.78	1674.59
23	1.804	13.274	11470.00	12728.70	1695.68
24	1.925	13.412	11487.00	12747.56	1676.81
25	1.714	13.286	11572.00	12841.89	1582.49
26	1.909	13.346	11437.00	12692.07	1732.30
27	2.483	13.413	10930.00	12129.44	2294.94
28	2.206	13.316	11110.00	12329.19	2095.19
29	1.934	13.353	11419.00	12672.10	1752.28
30	1.682	13.287	11605.00	12878.51	1545.87
31	1.979	13.307	11328.00	12571.11	1853.26
32	1.970	13.317	11347.00	12592.20	1832.18
33	1.921	13.244	11323.00	12565.56	1858.81
34	2.184	13.336	11152.00	12375.80	2048.58

ตารางที่ ก.2 ปริมาตร ปลาหน้าพันธุ์ทองแถบ (ต่อ)

ปลาตัว ที่	น้ำหนักปลา kg	น้ำหนักปลาขี้ขาว + น้ำหนัก ปลา kg	น้ำหนักปลาขี้ขาว g	ปริมาตรปลาขี้ขาว cm <sup>3</sup>	ปริมาตรปลา cm <sup>3</sup>
35	1.778	13.320	11542.00	12808.60	1615.78
36	2.076	13.331	11255.00	12490.10	1934.27
37	1.950	13.331	11381.00	12629.93	1794.45
38	2.200	13.364	11164.00	12389.12	2035.26
39	2.051	13.313	11262.00	12497.87	1926.51
40	1.658	13.320	11662.00	12941.76	1482.61
41	2.663	13.225	10562.00	11771.32	2653.06
42	2.924	13.33	10406.00	11597.45	2826.92
43	2.780	13.328	10548.00	11755.71	2668.66
44	2.936	13.31	10374.00	11561.79	2862.59
45	3.142	13.336	10194.00	11361.18	3063.19
46	2.546	13.26	10714.00	11940.72	2483.66
47	2.550	13.293	10743.00	11973.04	2451.34
48	2.564	13.234	10670.00	11891.68	2532.69
49	2.413	13.248	10835.00	12075.57	2348.80
50	3.546	13.391	9845.00	10972.22	3452.15
51	2.228	13.168	10940.00	12192.60	2231.78

ตารางที่ ก.2 ปริมาตร ปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ (ต่อ)

ปลาตัว ที่	น้ำหนักปลา kg	น้ำหนักปลาขี้ขาว + น้ำหนัก ปลา kg	น้ำหนักปลาขี้ขาว g	ปริมาตรปลาขี้ขาว cm <sup>3</sup>	ปริมาตรปลา cm <sup>3</sup>
52	2.367	13.244	10877.00	12122.38	2301.99
53	2.249	13.213	10964.00	12219.34	2205.03
54	2.298	13.199	10901.00	12149.13	2275.25
55	2.264	13.232	10968.00	12223.80	2200.57
56	2.623	13.314	10691.00	11915.09	2509.29
57	2.437	13.255	10818.00	12056.63	2367.75
58	2.485	13.379	10894.00	12141.33	2283.05
59	2.352	13.258	10906.00	12154.70	2269.67
60	2.324	13.357	11033.00	12296.24	2128.13
61	2.653	13.348	10695.00	11919.54	2504.83
62	3.325	13.413	10088.00	11243.04	3181.33
63	2.660	13.321	10661.00	11881.65	2542.72
64	2.636	13.276	10640.00	11858.25	2566.13
65	2.253	13.312	11059.00	12325.22	2099.15
66	2.337	13.292	10955.00	12209.31	2215.06
67	2.722	13.378	10656.00	11876.08	2548.30
68	2.417	13.248	10831.00	12071.11	2353.26

ตารางที่ ก.2 ปริมาตร ปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ (ต่อ)

ปลาตัว ที่	น้ำหนักปลา kg	น้ำหนักปลาขี้ขาว + น้ำหนัก ปลา kg	น้ำหนักปลาขี้ขาว g	ปริมาตรปลาขี้ขาว cm <sup>3</sup>	ปริมาตรปลา cm <sup>3</sup>
69	2.795	13.34	10545.00	11752.37	2672.01
70	1.995	13.217	11222.00	12506.88	1917.49
เฉลี่ย					2113.95
max					3452.15
min					1482.61
SD					428.36

ตารางที่ ก.3 พื้นที่ผิว ปลาอุ๋นนำพันธุ์ทองแถบ

ปลาตัวที่ 1	เทียนจีน ที่	นน.จีน เทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรจีน เทียน	dเทียน
นน.ก่อน(kg)							
=	1.0000	0.4200	2.1560	2.1520	0.0860	0.3990	1.0526
1.9280	2.0000	0.4700	2.7530	1.8830	0.0780	0.4043	1.1624
นน.หลัง(kg)							
=	3.0000	0.4700	2.3710	2.1310	0.0750	0.3789	1.2403
2.0110	4.0000	0.7700	3.2160	2.4660	0.0870	0.6900	1.1160
	5.0000	0.3500	2.2930	2.0430	0.0810	0.3795	0.9224
ก่อน- หลัง=	6.0000	0.3100	2.3020	1.7770	0.0840	0.3436	0.9022
0.0830	7.0000	0.6600	2.7450	2.7640	0.0640	0.4856	1.3592
	8.0000	0.3700	1.9840	2.3460	0.0810	0.3770	0.9814
	9.0000	0.3700	2.3990	1.8640	0.0740	0.3309	1.1181
	10.0000	0.3200	2.6890	1.4240	0.0750	0.2872	1.1143
	11.0000	0.3400	2.6890	1.6760	0.0690	0.3110	1.0934
	12.0000	0.5100	3.2010	2.1650	0.0650	0.4505	1.1322
	13.0000	0.4200	3.1700	1.7470	0.0640	0.3544	1.1850
	14.0000	0.4200	3.1910	1.8420	0.0670	0.3938	1.0665
	15.0000	0.4800	2.7920	1.7820	0.0880	0.4378	1.0963
	16.0000	0.4300	2.7800	1.6740	0.0780	0.3630	1.1846
	17.0000	0.4200	3.0890	1.6470	0.0720	0.3663	1.1466
	18.0000	0.3900	3.1040	1.4080	0.0780	0.3409	1.1441
	19.0000	0.5500	3.1520	1.8820	0.0830	0.4924	1.1171
	20.0000	0.5100	2.6300	2.1800	0.0770	0.4415	1.1552
เฉลี่ย		0.4490			0.0763		1.1145
ปลาตัวที่ 2	เทียนจีน ที่	นน.จีน เทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรจีน เทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1.0000	0.6000	3.2000	2.6280	0.0650	0.5466	1.0976
2.1800	2.0000	0.3700	2.0340	2.3040	0.0680	0.3187	1.1611
นน.หลัง =	3.0000	0.4700	2.2680	2.2610	0.0650	0.3333	1.4101
2.2690	4.0000	0.4400	2.8840	1.6560	0.0950	0.4537	0.9698
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.5500	2.8330	2.1790	0.0680	0.4198	1.3102
0.0890	6.0000	0.4200	2.6680	2.3110	0.0520	0.3206	1.3100

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
74.4739323

พื้นที่ผิว  
= 976.067265

Vเทียนที่เคลือบปลา =

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	7.0000	0.5600	2.6790	2.2980	0.0760	0.4679	1.1969	79.7768592
	8.0000	0.6100	2.7910	2.3190	0.0860	0.5566	1.0959	
	9.0000	0.7000	3.1210	3.1040	0.0660	0.6394	1.0948	พื้นที่ผิว = 1044.88355
	10.0000	1.0600	3.6550	2.9000	0.0860	0.9116	1.1628	
	11.0000	0.4300	2.4190	2.0530	0.0810	0.4023	1.0690	
	12.0000	0.4600	2.3990	2.1680	0.0810	0.4213	1.0919	
	13.0000	0.3700	2.1710	2.2560	0.0860	0.4212	0.8784	
	14.0000	0.3400	2.0560	2.2040	0.0680	0.3081	1.1034	
	15.0000	0.4000	2.5340	3.3070	0.0560	0.4693	0.8524	
	16.0000	0.4400	2.3920	2.0420	0.0680	0.3321	1.3247	
	17.0000	0.4100	2.3250	1.8570	0.0820	0.3540	1.1581	
	18.0000	0.4600	2.1970	2.2320	0.1040	0.5100	0.9020	
	19.0000	0.5000	3.3340	2.0620	0.0640	0.4400	1.1364	
	20.0000	0.8000	3.1230	2.3600	0.1100	0.8107	0.9868	
เฉลี่ย		0.5195			0.0764		1.1156	
ปลาคั่วที่ 3	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ	
นน.ก่อน =	1.0000	0.3300	2.0820	1.9790	0.0780	0.3214	1.0268	
2.1690	2.0000	0.4000	2.7200	2.4200	0.0560	0.3686	1.0851	
นน.หลัง =	3.0000	0.2100	1.9950	1.5920	0.0780	0.2477	0.8477	
2.2530	4.0000	0.3200	2.3160	1.8910	0.0800	0.3504	0.9133	
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.2900	2.0420	1.7950	0.0640	0.2346	1.2362	
0.0840	6.0000	0.4000	2.7430	2.0210	0.0660	0.3659	1.0933	Vเทียบที่เคลือบปลา = 81.95614
	7.0000	0.4000	2.3980	1.9640	0.0740	0.3485	1.1477	
	8.0000	0.3600	2.3060	2.1750	0.0670	0.3360	1.0713	
	9.0000	0.3300	2.4820	2.1150	0.0740	0.3885	0.8495	พื้นที่ผิว = 1085.5118
	10.0000	0.4600	2.6990	2.0390	0.0890	0.4898	0.9392	
	11.0000	0.3800	2.4560	1.8440	0.0760	0.3442	1.1040	
	12.0000	0.3900	2.3110	1.9320	0.0850	0.3795	1.0276	
	13.0000	0.2300	1.5740	1.7530	0.0760	0.2097	1.0968	
	14.0000	0.2400	1.6510	1.7670	0.0920	0.2684	0.8942	
	15.0000	0.2300	1.6250	2.0110	0.0810	0.2647	0.8689	
	16.0000	0.3300	2.5480	1.6920	0.0710	0.3061	1.0781	
	17.0000	0.3000	2.5340	1.4680	0.0680	0.2530	1.1860	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	18.0000	0.3200	2.7780	1.7430	0.0720	0.3486	0.9179
	19.0000	0.4300	2.6580	1.9600	0.0730	0.3803	1.1307
	20.0000	0.3800	2.5980	1.6510	0.0900	0.3860	0.9844
เฉลี่ย		0.3365			0.0755		1.0249
ปลาตัวที่ 4	เทียนชั้น ที่	นน.ชั้น เทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1.0000	0.6200	2.6770	2.3480	0.0870	0.5468	1.1338
2.2340	2.0000	0.6000	3.2870	2.3570	0.0710	0.5501	1.0908
นน.หลัง =	3.0000	0.4900	3.0040	2.1340	0.0680	0.4359	1.1241
2.3300	4.0000	0.7300	3.0590	2.3090	0.1050	0.7416	0.9843
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.7000	3.1160	2.1620	0.1030	0.6939	1.0088
0.0960	6.0000	0.4300	2.2510	2.1540	0.0930	0.4509	0.9536
	7.0000	0.4800	2.1390	2.2630	0.0950	0.4599	1.0438
	8.0000	0.3900	2.1970	2.0940	0.1140	0.5245	0.7436
	9.0000	0.4800	2.4950	2.1620	0.0950	0.5124	0.9367
	10.0000	0.4300	2.7970	2.0430	0.0660	0.3771	1.1402
	11.0000	0.4300	2.3470	1.7300	0.0960	0.3898	1.1032
	12.0000	0.4200	2.3050	1.7840	0.1050	0.4318	0.9727
	13.0000	0.4200	2.1960	1.6610	0.1080	0.3939	1.0662
	14.0000	0.4400	2.2540	1.7800	0.1200	0.4815	0.9139
	15.0000	0.4100	2.1050	2.0330	0.0940	0.4023	1.0192
	16.0000	0.3500	2.7960	1.5940	0.0780	0.3476	1.0068
	17.0000	0.3100	2.7630	1.5180	0.0630	0.2642	1.1732
	18.0000	0.6000	2.7780	2.1670	0.0930	0.5599	1.0717
	19.0000	0.6100	2.8750	2.2450	0.0930	0.6003	1.0162
	20.0000	0.6200	2.6440	2.2330	0.0980	0.5786	1.0716
เฉลี่ย		0.4980			0.0923		1.0287
ปลาตัวที่ 5	เทียนชั้น ที่	นน.ชั้น เทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1.0000	0.5300	2.1870	2.5170	0.0880	0.4844	1.0941
1.8840	2.0000	0.6600	2.8700	2.7030	0.0880	0.6827	0.9668
นน.หลัง =	3.0000	0.8000	3.5740	2.4260	0.0980	0.8497	0.9415
1.9710	4.0000	0.6300	2.5700	2.4620	0.0960	0.6074	1.0372
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.6300	2.5340	2.3280	0.1090	0.6430	0.9798

Vเทียนที่เคลื่อนปลา =

93.3204862

พื้นที่ผิว

= 1011.60415

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.0870	6.0000	0.4900	2.2610	2.3980	0.0860	0.4663	1.0509	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	0.4900	2.2510	2.2320	0.1030	0.5175	0.9469	81.8683875
	8.0000	0.4400	2.8550	2.0990	0.0770	0.4614	0.9535	
	9.0000	0.5200	2.6700	2.3390	0.0730	0.4559	1.1406	พื้นที่ผิว = 1002.06105
	10.0000	0.7200	2.7320	2.8430	0.0850	0.6602	1.0906	
	11.0000	0.7300	3.6420	2.4310	0.0710	0.6286	1.1613	
	12.0000	0.6000	2.9200	2.3750	0.0710	0.4924	1.2186	
	13.0000	0.7300	3.1230	2.8250	0.0660	0.5823	1.2537	
	14.0000	0.6600	3.7470	2.2540	0.0710	0.5996	1.1006	
	15.0000	0.7200	3.8170	2.4070	0.0750	0.6891	1.0449	
	16.0000	0.6600	3.5650	2.3460	0.0870	0.7276	0.9071	
	17.0000	0.5300	3.3800	2.0610	0.0690	0.4807	1.1026	
	18.0000	0.6800	3.5780	2.2970	0.0780	0.6411	1.0607	
	19.0000	0.4100	2.7410	1.8900	0.0650	0.3367	1.2176	
	20.0000	0.5100	2.4620	2.6970	0.0780	0.5179	0.9847	
เฉลี่ย		0.6070			0.0817		1.0627	
ปลาตัวที่ 6	เทียบชั้น ที่	นน.จีน เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรจีน เทียบ	งเทียบ	
นน.ก่อน =	1.0000	0.5900	2.2800	2.3270	0.1010	0.5359	1.1010	
1.9850	2.0000	0.5500	2.8430	2.2230	0.0770	0.4866	1.1302	
นน.หลัง =	3.0000	0.6000	2.6920	2.3030	0.0780	0.4836	1.2408	
2.0750	4.0000	0.5400	2.1960	2.2440	0.1110	0.5470	0.9872	
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.4200	1.8670	2.7110	0.0940	0.4758	0.8828	
0.0900	6.0000	0.5500	3.1410	2.0420	0.0880	0.5644	0.9744	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	0.5300	2.7020	2.1300	0.0900	0.5180	1.0232	84.984170
	8.0000	0.3600	2.3480	1.7800	0.0740	0.3093	1.1640	
	9.0000	0.4600	2.8340	1.7910	0.0820	0.4162	1.1052	พื้นที่ผิว = 971.80297:
	10.0000	0.4900	2.8940	2.0930	0.0760	0.4603	1.0644	
	11.0000	0.5500	2.8910	2.3830	0.0820	0.5649	0.9736	
	12.0000	0.4900	2.5550	1.9770	0.0910	0.4597	1.0660	
	13.0000	0.5400	2.5130	2.1120	0.1090	0.5785	0.9334	
	14.0000	0.4600	2.1460	2.2320	0.0900	0.4311	1.0671	
	15.0000	0.4300	2.2130	2.0370	0.0860	0.3877	1.1092	
	16.0000	0.4100	2.0940	2.1830	0.0910	0.4160	0.9856	

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของกรมประมง ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	17.0000	0.4500	2.1360	2.2000	0.0890	0.4182	1.0760
	18.0000	0.5300	2.9910	2.0100	0.0880	0.5290	1.0018
	19.0000	0.4600	2.8870	1.8740	0.0760	0.4112	1.1187
	20.0000	0.5700	3.1300	2.0380	0.0760	0.4848	1.1757
เฉลี่ย		0.4990			0.0875		1.0590
ปลาค้าวที่ 7	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.6900	3.2120	2.3550	0.0840	0.6354	1.0859
1.9200	2.0000	0.6200	3.1900	2.1610	0.0830	0.5722	1.0836
นน.หลัง =	3.0000	0.6200	2.8550	2.2490	0.0830	0.5329	1.1634
2.0090	4.0000	0.7200	3.1360	2.3990	0.0980	0.7373	0.9766
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.7600	3.1410	2.6640	0.0830	0.6945	1.0943
0.0890	6.0000	0.8400	3.1630	2.5260	0.0950	0.7590	1.1067
	7.0000	0.5200	2.6340	1.9470	0.0950	0.4872	1.0673
	8.0000	0.8300	3.1890	2.3460	0.0760	0.5686	1.4598
	9.0000	0.5700	2.6690	2.3080	0.0790	0.4866	1.1713
	10.0000	0.6400	2.8050	2.2280	0.0980	0.6125	1.0450
	11.0000	0.8900	3.1200	2.7940	0.0830	0.7235	1.2301
	12.0000	0.6000	3.0550	2.3470	0.0850	0.6095	0.9845
	13.0000	0.5600	3.0420	2.2300	0.0830	0.5630	0.9946
	14.0000	0.3900	2.2190	1.7650	0.1030	0.4034	0.9668
	15.0000	0.6100	3.2190	1.8000	0.1130	0.6547	0.9317
	16.0000	0.5900	2.7760	2.0940	0.0880	0.5115	1.1534
	17.0000	0.5200	2.7340	1.8200	0.0880	0.4379	1.1875
	18.0000	0.5100	2.4840	1.8770	0.0930	0.4336	1.1762
	19.0000	0.5500	1.7110	2.6350	0.1170	0.5275	1.0427
	20.0000	0.5300	2.6360	1.8960	0.0940	0.4698	1.1281
เฉลี่ย		0.6280			0.0911		1.1025
ปลาค้าวที่ 8	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.4900	3.0980	2.2360	0.0650	0.4503	1.0883
1.7920	2.0000	0.6200	3.4640	2.5480	0.0950	0.8385	0.7394
นน.หลัง =	3.0000	0.5500	3.1470	2.6080	0.0600	0.4924	1.1169
1.8590	4.0000	0.9600	3.7960	2.9440	0.0810	0.9052	1.0605

Vเทียบที่เคลือบปลา =

80.7282171

พื้นที่ผิว

= 886.636102

ก่อน- หลัง =	5.0000	0.4100	2.1990	2.2420	0.0710	0.3500	1.1713	Vเทียบที่เคลือบปลา = 61.4741747	
0.0670	6.0000	0.5000	1.1460	2.2420	0.0910	0.2338	2.1385		
	7.0000	0.4100	2.1580	2.4140	0.0870	0.4532	0.9046		
	8.0000	0.6500	3.0580	3.1210	0.0630	0.6013	1.0810		
	9.0000	0.4900	2.1740	2.4160	0.1040	0.5462	0.8970		พื้นที่ผิว = 791.682868
	10.0000	0.4300	2.7260	2.0740	0.0630	0.3562	1.2072		
	11.0000	0.4500	2.6920	2.1180	0.0780	0.4447	1.0119		
	12.0000	0.3300	2.6190	1.8710	0.0700	0.3430	0.9621		
	13.0000	0.2900	2.7150	1.5340	0.0770	0.3207	0.9043		
	14.0000	0.5500	2.9710	2.2970	0.0750	0.5118	1.0746		
	15.0000	0.6000	3.5050	2.0470	0.0770	0.5525	1.0861		
	16.0000	0.3600	2.4130	1.9700	0.0710	0.3375	1.0666		
	17.0000	0.3300	2.4000	1.6430	0.0820	0.3233	1.0206		
	18.0000	0.3200	2.1760	1.6600	0.0790	0.2854	1.1214		
	19.0000	0.3500	2.1630	1.8540	0.0850	0.3409	1.0268		
	20.0000	0.5400	2.3110	2.6440	0.0790	0.4827	1.1187		
เฉลี่ย		0.4815			0.0777		1.0899		
ปลาตัวที่ 9	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ		
นน.ก่อน =	1.0000	0.5100	2.7250	2.4330	0.0880	0.5834	0.8741		
2.0980	2.0000	0.5300	2.6270	2.6460	0.1060	0.7368	0.7193		
นน.หลัง =	3.0000	0.5200	2.3120	2.1110	0.0950	0.4637	1.1215		
2.1900	4.0000	0.5200	2.2300	2.2230	0.0990	0.4908	1.0596		
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.5600	2.8140	2.1250	0.1130	0.6757	0.8288		
0.0920	6.0000	0.6400	2.9530	2.2650	0.0880	0.5886	1.0873	Vเทียบที่เคลือบปลา = 93.3667162	
	7.0000	0.4300	3.1200	1.9550	0.0790	0.4819	0.8924		
-	8.0000	0.5800	2.8690	2.2770	0.0800	0.5226	1.1098	พื้นที่ผิว = 1017.06662	
	9.0000	0.5700	2.6400	2.1410	0.0920	0.5200	1.0961		
	10.0000	0.6700	3.0600	2.5730	0.0800	0.6299	1.0637		
	11.0000	0.4700	2.4940	2.2290	0.0900	0.5003	0.9394		
	12.0000	0.4000	2.0340	2.1230	0.0900	0.3886	1.0292		
	13.0000	0.6700	2.8800	2.6980	0.1020	0.7926	0.8454		
	14.0000	0.5000	2.8860	2.1390	0.0860	0.5309	0.9418		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	15.0000	0.6000	2.8040	2.0550	0.0960	0.5532	1.0847
	16.0000	0.6700	3.4150	1.9940	0.0770	0.5243	1.2778
	17.0000	0.4000	2.7850	2.1670	0.0950	0.5733	0.6977
	18.0000	0.6700	2.6890	2.4800	0.0950	0.6335	1.0576
	19.0000	0.6000	2.5260	2.4720	0.1100	0.6869	0.8735
	20.0000	0.5400	2.4320	2.6730	0.0750	0.4876	1.1076
เฉลี่ย		0.5525			0.0918		0.9854
ปลาตัวที่ 10	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.5700	2.8940	2.1030	0.0890	0.5417	1.0523
1.7230	2.0000	0.7100	2.6840	2.6600	0.1050	0.7496	0.9471
นน.หลัง =	3.0000	0.8900	2.5630	3.3040	0.0960	0.8129	1.0948
1.8030	4.0000	0.4700	2.7200	3.2390	0.0730	0.6431	0.7308
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.8200	3.3970	2.4210	0.1040	0.8553	0.9587
0.0800	6.0000	0.5500	2.7620	2.1020	0.0980	0.5690	0.9667
	7.0000	0.7300	2.9540	2.6390	0.0900	0.7016	1.0405
	8.0000	0.6400	3.1830	2.0820	0.0890	0.5898	1.0851
	9.0000	0.7000	2.9250	2.4380	0.0950	0.6775	1.0333
	10.0000	0.6200	3.0100	2.0820	0.0950	0.5953	1.0414
	11.0000	0.6000	8.8250	2.1050	0.1000	1.8577	0.3230
	12.0000	0.8600	3.2800	2.6420	0.0930	0.8059	1.0671
	13.0000	1.3100	3.9870	3.2570	0.1030	1.3375	0.9794
	14.0000	0.5700	2.7770	2.1680	0.0870	0.5238	1.0882
	15.0000	0.5800	3.0870	1.9960	0.1080	0.6655	0.8716
	16.0000	0.8300	3.4450	2.3940	0.0890	0.7340	1.1308
	17.0000	0.6500	3.2810	2.3910	0.0870	0.6825	0.9524
	18.0000	0.5900	3.1390	2.5900	0.0800	0.6504	0.9071
	19.0000	0.8500	3.2780	2.4630	0.1050	0.8477	1.0027
	20.0000	0.9900	3.6500	2.5830	0.1050	0.9899	1.0001
เฉลี่ย		0.7265			0.0946		0.9637
ปลาตัวที่ 11	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.4900	2.8680	2.0380	0.0820	0.4793	1.0223
1.6960	2.0000	0.7200	2.8060	2.6880	0.0890	0.6713	1.0726

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
83.01765

พื้นที่ผิว  
= 878.02909

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมประมง ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นน.หลัง =	3.0000	0.5700	3.0140	2.1280	0.0940	0.6029	0.9454	
1.7750	4.0000	0.6800	3.2000	2.6560	0.0840	0.7139	0.9525	
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.5200	3.1540	2.3660	0.0770	0.5746	0.9050	
0.0790	6.0000	0.5700	2.9960	2.2310	0.0900	0.6016	0.9475	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	0.5500	2.8370	2.3480	0.0710	0.4730	1.1629	71.4473601
	8.0000	0.5400	2.7720	2.4940	0.0620	0.4286	1.2598	
	9.0000	0.6200	2.6990	3.0470	0.0730	0.6003	1.0327	พื้นที่ผิว
	10.0000	0.7800	3.0930	2.7370	0.0740	0.6265	1.2451	= 942.577311
	11.0000	0.7100	3.1260	2.8030	0.0700	0.6134	1.1576	
	12.0000	0.6600	3.0890	2.6820	0.0830	0.6876	0.9598	
	13.0000	0.4000	2.8220	1.6420	0.0740	0.3429	1.1665	
	14.0000	0.5300	2.8760	2.0970	0.0730	0.4403	1.2038	
	15.0000	0.3800	2.9200	1.6040	0.0720	0.3372	1.1268	
	16.0000	0.6700	2.8050	2.5900	0.0730	0.5303	1.2633	
	17.0000	0.5800	2.7990	2.6630	0.0780	0.5814	0.9976	
	18.0000	0.5000	2.9710	1.9440	0.0700	0.4043	1.2367	
	19.0000	0.4300	2.9720	1.8390	0.0640	0.3498	1.2293	
	20.0000	0.5500	3.2320	2.2020	0.0630	0.4484	1.2267	
เฉลี่ย		0.5725			0.0758		1.1057	
ปลาตัวที่ 12	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ	
นน.ก่อน =	1.0000	0.5900	3.1950	2.1810	0.0880	0.6132	0.9622	
1.8900	2.0000	0.4500	2.0240	2.1830	0.1050	0.4639	0.9700	
นน.หลัง =	3.0000	0.5000	2.6200	2.1600	0.0790	0.4471	1.1184	
1.9770	4.0000	0.4200	2.2290	2.3120	0.0850	0.4380	0.9588	
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.6300	3.0500	2.4170	0.1000	0.7372	0.8546	
0.0870	6.0000	0.4900	2.1420	2.1090	0.1060	0.4789	1.0233	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	0.5300	2.1290	2.3220	0.1020	0.5042	1.0511	83.390356
	8.0000	0.6700	2.9290	2.5540	0.0830	0.6209	1.0791	
	9.0000	0.3400	2.2500	1.8150	0.0750	0.3063	1.1101	พื้นที่ผิว
	10.0000	0.2800	2.2890	1.5240	0.0740	0.2581	1.0847	= 932.25663
	11.0000	0.6700	2.2150	1.8850	0.0990	0.4134	1.6209	
	12.0000	0.5900	2.3280	2.4000	0.1170	0.6537	0.9026	
	13.0000	0.6800	3.1690	2.4000	0.0870	0.6617	1.0277	

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากศูนย์ฯ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	14.0000	0.6800	3.2290	2.3010	0.1050	0.7801	0.8716	
	15.0000	0.5300	3.1230	2.1320	0.0720	0.4794	1.1056	
	16.0000	0.4700	3.1510	1.8190	0.0720	0.4127	1.1389	
	17.0000	0.5400	2.9640	2.0910	0.0870	0.5392	1.0015	
	18.0000	0.4700	3.0440	1.9560	0.0800	0.4763	0.9867	
	19.0000	0.3300	2.1310	1.9360	0.0800	0.3300	0.9999	
	20.0000	0.6200	3.0830	2.1660	0.0930	0.6210	0.9983	
เฉลี่ย		0.5240			0.0895		1.0433	
ปลาตัวที่ 13	เทียบจีน ที่	นน.จีน เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรจีน เทียบ	dเทียบ	
นน.ก่อน =	1.0000	0.8000	3.3850	2.2640	0.1140	0.8737	0.9157	
2.5900	2.0000	0.6000	2.1290	2.5690	0.1030	0.5633	1.0651	
นน.หลัง =	3.0000	0.7900	2.6870	2.5620	0.1180	0.8123	0.9725	
2.7120	4.0000	0.8900	3.3630	2.2500	0.1290	0.9761	0.9118	
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.7000	2.2510	2.6100	0.1280	0.7520	0.9308	
0.1220	6.0000	0.6900	2.8350	2.1290	0.1240	0.7484	0.9219	วเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	0.8800	3.3880	2.2220	0.1030	0.7754	1.1349	117.35591
	8.0000	0.8000	2.8320	2.1610	0.1040	0.6365	1.2569	
								พื้นที่ผิว
	9.0000	0.4700	3.1840	1.8780	0.0730	0.4365	1.0767	= 1124.098
	10.0000	0.6700	2.8970	2.1530	0.1160	0.7235	0.9260	
	11.0000	0.6100	2.6920	2.1520	0.0950	0.5504	1.1084	
	12.0000	0.6200	2.3970	2.4500	0.1160	0.6812	0.9101	
	13.0000	0.6800	2.7990	2.3400	0.0810	0.5305	1.2818	
	14.0000	0.7200	3.8940	2.2670	0.0680	0.6003	1.1994	
	15.0000	0.6400	2.5590	2.2440	0.1200	0.6891	0.9288	
	16.0000	0.5000	2.3190	2.3180	0.0870	0.4677	1.0691	
	17.0000	0.6700	3.8720	2.0940	0.0840	0.6811	0.9837	
	18.0000	0.6700	2.4890	2.1980	0.0950	0.5197	1.2891	
	19.0000	0.7900	2.7750	2.1220	0.1270	0.7478	1.0564	
	20.0000	0.5700	3.1250	2.0780	0.1030	0.6689	0.8522	
เฉลี่ย		0.6880			0.1044		1.0396	
ปลาตัวที่ 14	เทียบจีน ที่	นน.จีน เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรจีน เทียบ	dเทียบ	
นน.ก่อน =	1.0000	0.8500	3.3190	2.3550	0.1030	0.8051	1.0558	

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8130	2.0000	0.5600	2.9370	2.2400	0.0850	0.5592	1.0014
นน.หลัง =	3.0000	0.8400	3.0030	2.3680	0.1060	0.7538	1.1144
1.9060	4.0000	0.8300	3.5600	2.2060	0.0970	0.7618	1.0896
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.5500	2.9710	1.9850	0.0910	0.5367	1.0248
0.0930	6.0000	0.4100	1.9180	2.1010	0.0870	0.3506	1.1695
	7.0000	0.9900	3.7110	2.3710	0.1000	0.8799	1.1252
	8.0000	0.7400	2.9080	2.1970	0.1050	0.6708	1.1031
	9.0000	0.7200	3.0130	2.0300	0.1080	0.6606	1.0900
	10.0000	0.4300	2.2510	1.8100	0.1100	0.4482	0.9594
	11.0000	0.3200	2.4350	1.4650	0.0920	0.3282	0.9750
	12.0000	0.4400	2.1760	2.1950	0.0880	0.4203	1.0468
	13.0000	0.4600	2.4540	1.6850	0.1020	0.4218	1.0906
	14.0000	0.3100	2.0490	1.6550	0.0600	0.2035	1.5236
	15.0000	0.4200	2.6040	1.7470	0.0860	0.3912	1.0735
	16.0000	0.4500	2.1150	1.9550	0.0980	0.4052	1.1105
	17.0000	1.2500	3.6210	2.9710	0.1000	1.0758	1.1619
	18.0000	0.2400	1.7780	1.6740	0.0750	0.2232	1.0751
	19.0000	0.5400	2.5380	2.5070	0.0900	0.5726	0.9430
	20.0000	0.5000	2.7940	1.7040	0.0990	0.4713	1.0608
เฉลี่ย		0.5925			0.0941		1.0897
ปลาตัวที่ 15	เทียบชั้น ที่	นน. ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	ดเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.5100	2.2580	2.0390	0.0950	0.4374	1.1660
1.9120	2.0000	0.3500	2.2220	2.0820	0.0630	0.2915	1.2009
นน.หลัง =	3.0000	0.6600	2.7340	2.3600	0.0900	0.5807	1.1366
2.0050	4.0000	0.5200	2.0610	2.3360	0.0990	0.4766	1.0910
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.4500	2.2440	1.9360	0.0920	0.3997	1.1259
0.0930	6.0000	0.6100	2.2170	2.3720	0.0960	0.5048	1.2083
	7.0000	0.7000	2.6920	2.2520	0.1030	0.6244	1.1210
	8.0000	0.5500	2.3580	1.9900	0.1090	0.5115	1.0753
	9.0000	0.5800	2.7210	2.4630	0.0710	0.4758	1.2189
	10.0000	0.9100	3.1810	2.8770	0.0910	0.8328	1.0927
	11.0000	0.4900	2.7940	1.8000	0.0940	0.4727	1.0365

Vเทียบที่เกลือปลา =  
85.3437429

พื้นที่ผิว  
= 906.947321

Vเทียบที่เกลือปลา =  
85.7623062

พื้นที่ผิว  
= 962.539911

	12.0000	0.4700	2.8630	2.0560	0.0750	0.4415	1.0646
	13.0000	0.8000	2.5530	2.6920	0.0970	0.6666	1.2000
	14.0000	0.4300	2.3590	2.3730	0.0700	0.3919	1.0973
	15.0000	0.4600	2.3620	2.1700	0.1040	0.5331	0.8629
	16.0000	0.3800	2.2210	2.1960	0.0710	0.3463	1.0973
	17.0000	0.5000	2.1630	2.4400	0.0960	0.5067	0.9869
	18.0000	0.3400	2.2230	2.8400	0.0690	0.4356	0.7805
	19.0000	0.5500	2.7820	1.9380	0.0980	0.5284	1.0409
	20.0000	0.4200	2.2580	1.7330	0.0990	0.3874	1.0842
เฉลี่ย		0.5340			0.0891		1.0844
ปลาตัวที่ 16	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.5500	2.8370	2.1800	0.0850	0.5257	1.0462
2.0450	2.0000	0.5600	3.0350	2.0820	0.0900	0.5687	0.9847
นน.หลัง =	3.0000	0.4700	2.6760	2.4090	0.0700	0.4513	1.0415
2.1250	4.0000	0.4500	2.6870	2.1520	0.0820	0.4742	0.9490
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.7100	2.6310	3.3800	0.0750	0.6670	1.0645
0.0800	6.0000	0.6500	3.1530	2.2940	0.0760	0.5497	1.1824
	7.0000	0.6300	2.7080	2.3120	0.1040	0.6511	0.9675
	8.0000	0.5800	2.4380	2.8640	0.0790	0.5516	1.0515
	9.0000	0.6500	2.7750	2.3640	0.0880	0.5773	1.1260
	10.0000	0.6000	2.8810	2.5620	0.0800	0.5905	1.0161
	11.0000	0.4200	2.1110	2.2510	0.0850	0.4039	1.0398
	12.0000	0.4300	2.4220	2.0240	0.0790	0.3873	1.1103
	13.0000	0.6500	3.3440	2.2620	0.0800	0.6051	1.0741
	14.0000	0.3900	2.3500	1.8480	0.0840	0.3648	1.0691
	15.0000	0.4500	2.1990	2.1790	0.0890	0.4265	1.0552
	16.0000	0.4800	2.5480	2.4630	0.0750	0.4707	1.0198
	17.0000	0.5100	2.8850	2.1560	0.0980	0.6096	0.8367
	18.0000	0.5800	2.5740	2.4840	0.0940	0.6010	0.9650
	19.0000	0.3700	1.9730	2.3920	0.1010	0.4767	0.7762
	20.0000	0.6800	3.1270	2.3480	0.0900	0.6608	1.0291
เฉลี่ย		0.5405			0.0852		1.0202
ปลาตัวที่ 17	เทียบชั้น	นน.ชั้น	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น	dเทียบ

Vเทียบที่เคลื่อนปลา =

78.4121606

พื้นที่ผิว

= 920.330523

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ที่	เทียบ				เทียบ	
นน.ก่อน =	1.0000	0.5500	2.9790	1.7290	0.0820	0.4224	1.3022
2.2080	2.0000	0.6100	2.9330	1.8040	0.1220	0.6455	0.9450
นน.หลัง =	3.0000	0.3100	1.8670	1.7280	0.0930	0.3000	1.0332
2.3730	4.0000	0.4600	2.6920	1.9800	0.0770	0.4104	1.1208
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.4700	2.7020	1.8540	0.1030	0.5160	0.9109
0.1650	6.0000	0.4600	2.5890	2.0040	0.0750	0.3891	1.1821
	7.0000	0.3800	2.5720	1.8210	0.0750	0.3513	1.0818
	8.0000	0.3300	1.8430	2.0060	0.0890	0.3290	1.0029
	9.0000	0.4400	2.2350	2.1010	0.0870	0.4085	1.0770
	10.0000	0.5000	2.8400	2.1760	0.0860	0.5315	0.9408
	11.0000	0.3800	1.8190	2.1030	0.0920	0.3519	1.0798
	12.0000	0.6200	3.2040	2.1330	0.0830	0.5672	1.0930
	13.0000	0.6100	2.4520	2.6250	0.0890	0.5728	1.0649
	14.0000	0.5200	2.4310	2.3170	0.1020	0.5745	0.9051
	15.0000	0.4200	2.1960	1.8900	0.1050	0.4358	0.9638
	16.0000	0.5700	2.9070	2.2390	0.0690	0.4491	1.2692
	17.0000	0.5300	2.9850	1.9090	0.0870	0.4958	1.0691
	18.0000	0.6600	3.0720	2.3280	0.0830	0.5936	1.1119
	19.0000	0.4000	2.4350	1.9160	0.0800	0.3732	1.0717
	20.0000	0.3300	2.0390	2.1110	0.0650	0.2798	1.1795
เฉลี่ย		0.4775			0.0872		1.0702
ปลาตัวที่ 18	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.6100	2.6350	2.1620	0.0960	0.5469	1.1154
2.2590	2.0000	0.5300	2.2430	2.0820	0.1020	0.4763	1.1127
นน.หลัง =	3.0000	0.5700	2.2130	2.2380	0.1040	0.5151	1.1066
2.3560	4.0000	0.9100	2.7920	2.8590	0.0920	0.7344	1.2392
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.8200	2.5410	2.8770	0.1200	0.8773	0.9347
0.0970	6.0000	0.6100	2.5680	2.6770	0.0860	0.5912	1.0318
	7.0000	0.5700	2.5490	2.5190	0.0830	0.5329	1.0695
	8.0000	0.6900	2.5780	2.6220	0.0950	0.6422	1.0745
	9.0000	0.5200	2.5890	2.0230	0.0920	0.4819	1.0792
	10.0000	0.5300	2.5770	1.9450	0.1150	0.5764	0.9195

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
154.172537

พื้นที่ผิว  
= 1768.03368

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
85.178077

พื้นที่ผิว  
= 976.25303

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและพัฒนาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	11.0000	0.3900	2.3580	2.0310	0.0640	0.3065	1.2724
	12.0000	0.3700	2.2150	2.0810	0.0630	0.2904	1.2741
	13.0000	0.3700	2.2440	2.0320	0.0740	0.3374	1.0965
	14.0000	0.4800	2.9290	1.9210	0.0780	0.4389	1.0937
	15.0000	0.5000	2.9350	1.8450	0.0720	0.3899	1.2824
	16.0000	0.5100	2.8730	1.8500	0.0770	0.4093	1.2462
	17.0000	0.4200	2.2560	2.1780	0.0810	0.3980	1.0553
	18.0000	0.6500	2.9480	2.2810	0.0790	0.5312	1.2236
	19.0000	0.3700	2.0320	1.7460	0.0800	0.2838	1.3036
	20.0000	0.3300	1.6380	1.7590	0.0920	0.2651	1.2449
เฉลี่ย		0.5375			0.0873		1.1388
ปลาดัวที่ 19	เทียนชั้น ที่	นน.ชั้น เทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1.0000	0.5100	2.9260	1.5740	0.1100	0.5066	1.0067
2.4960	2.0000	0.6300	2.0270	2.7400	0.1130	0.6276	1.0038
นน.หลัง =	3.0000	0.5200	2.3080	2.0270	0.0750	0.3509	1.4820
2.6260	4.0000	0.3700	2.3020	1.5520	0.1150	0.4109	0.9005
ก่อน- หลัง =	5.0000	0.4300	2.3520	1.7420	0.1150	0.4712	0.9126
0.1300	6.0000	0.8400	3.4910	2.5150	0.0970	0.8516	0.9863
	7.0000	0.8700	3.5020	2.4950	0.0950	0.8301	1.0481
	8.0000	0.5000	2.5890	2.0470	0.0870	0.4611	1.0844
	9.0000	0.6000	2.4520	2.6250	0.0730	0.4699	1.2770
	10.0000	0.7000	2.6940	2.5170	0.0950	0.6442	1.0867
	11.0000	0.5500	2.8910	2.0260	0.0830	0.4861	1.1314
	12.0000	0.5300	2.8860	2.0760	0.0790	0.4733	1.1198
	13.0000	0.6200	2.9460	2.1000	0.0890	0.5506	1.1260
	14.0000	0.8200	3.1510	2.7430	0.0870	0.7520	1.0905
	15.0000	0.6400	2.8960	1.7290	0.1170	0.5858	1.0924
	16.0000	0.4800	2.6300	1.8590	0.1900	0.9289	0.5167
	17.0000	0.3500	1.8980	1.8670	0.0830	0.2941	1.1900
	18.0000	0.7700	2.7720	2.6840	0.0890	0.6622	1.1629
	19.0000	0.6700	3.0680	2.1370	0.0870	0.5704	1.1746
	20.0000	0.5300	2.5480	2.3060	0.0840	0.4936	1.0738

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
121.120156

พื้นที่ผิว  
= 1234.03114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปเผยแพร่ขายด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ย		0.5965			0.0982		1.0733
ปลาตัวที่ 20	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.3500	2.6770	2.0120	0.0620	0.3339	1.0481
2.3930	2.0000	0.3700	2.3680	2.0150	0.0650	0.3101	1.1930
นน.หลัง =	3.0000	0.3800	2.6770	2.0300	0.0750	0.4076	0.9323
2.4800	4.0000	0.3800	2.2530	2.0290	0.0850	0.3886	0.9780
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.4600	2.0530	2.2930	0.1010	0.4755	0.9675
0.0870	6.0000	0.1900	1.6460	1.9300	0.0560	0.1779	1.0680
	7.0000	0.2200	1.8910	1.9690	0.0560	0.2085	1.0551
	8.0000	0.3700	1.9580	1.9080	0.0890	0.3325	1.1128
	9.0000	0.4300	2.3440	2.4740	0.0830	0.4813	0.8934
	10.0000	0.4100	2.3220	2.0460	0.0920	0.4371	0.9381
	11.0000	0.5400	2.6880	2.3180	0.0810	0.5047	1.0700
	12.0000	0.5300	2.7380	2.2760	0.0710	0.4424	1.1979
	13.0000	0.2500	2.9860	2.5960	0.0830	0.6434	0.3886
	14.0000	0.5000	2.9340	2.2700	0.0750	0.4995	1.0010
	15.0000	0.2700	2.0450	1.7270	0.0770	0.2719	0.9929
	16.0000	0.4000	2.8350	1.8460	0.0740	0.3873	1.0329
	17.0000	0.3700	2.2160	2.1530	0.0780	0.3721	0.9942
	18.0000	0.2800	2.7470	1.6020	0.0630	0.2772	1.0099
	19.0000	0.5800	2.9080	2.1600	0.0890	0.5590	1.0375
	20.0000	0.3600	2.7750	1.8110	0.0590	0.2965	1.2141
เฉลี่ย		0.3820			0.0757		1.0063
ปลาตัวที่ 21	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.4800	2.2990	2.3930	0.0770	0.4236	-1.1331
1.7140	2.0000	0.4500	2.6100	2.8300	0.0810	0.5983	0.7521
นน.หลัง =	3.0000	0.6700	2.8750	2.5600	0.1250	0.9200	0.7283
1.7940	4.0000	0.5400	2.5600	2.6870	0.0750	0.5159	1.0467
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.5300	2.5810	1.8430	0.1190	0.5661	0.9363
0.0800	6.0000	0.8500	3.1190	2.5820	0.0970	0.7812	1.0881
	7.0000	0.6200	3.1530	2.0820	0.0880	0.5777	1.0733
	8.0000	0.6000	3.5810	1.9550	0.0820	0.5741	1.0452

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
86.4589634

พื้นที่ผิว  
= 1142.12633

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
76.898588

	9.0000	0.6100	3.5320	2.0540	0.0790	0.5731	1.0643	=	พื้นที่ผิว	874.344384
	10.0000	0.4100	2.9710	1.5210	0.0820	0.3705	1.1065			
	11.0000	0.5900	3.7710	1.9910	0.0670	0.5030	1.1729			
	12.0000	0.5800	2.6280	2.5540	0.0950	0.6376	0.9096			
	13.0000	0.7000	2.2180	3.4010	0.1100	0.8298	0.8436			
	14.0000	0.4800	2.7200	2.1220	0.0710	0.4098	1.1713			
	15.0000	0.4300	2.9080	1.6140	0.0840	0.3943	1.0907			
	16.0000	0.7400	2.6540	2.4220	0.0990	0.6364	1.1628			
	17.0000	0.3500	2.1360	1.6400	0.0890	0.3118	1.1226			
	18.0000	0.5500	3.1420	2.0450	0.0870	0.5590	0.9839			
	19.0000	0.6300	2.8340	2.3230	0.0850	0.5596	1.1258			
	20.0000	0.6300	3.7180	2.0240	0.0670	0.5042	1.2495			
เฉลี่ย		0.5720			0.0880		1.0403			
ปลาตัวที่ 22	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ			
นน.ก่อน =	1.0000	0.6100	3.1070	1.9290	0.0930	0.5574	1.0944			
1.8140	2.0000	0.7500	2.7250	2.4230	0.1200	0.7923	0.9466			
นน.หลัง =	3.0000	0.9200	2.9380	2.7930	0.1060	0.8698	1.0577			
1.9200	4.0000	0.8200	2.9390	2.5730	0.1170	0.8848	0.9268			
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.9300	2.9860	2.8850	0.0980	0.8442	1.1016			
0.1060	6.0000	0.4600	2.1150	2.0380	0.1010	0.4353	1.0566		Vเทียบที่เคลือบปลา =	
	7.0000	0.4000	2.1820	1.7730	0.1020	0.3946	1.0137			97.985634'
	8.0000	0.7600	2.0300	2.3890	0.1230	0.5965	1.2741			
	9.0000	0.7600	2.3600	2.2990	0.1170	0.6348	1.1972		พื้นที่ผิว	901.01733
	10.0000	0.7200	2.4230	2.3550	0.1190	0.6790	1.0603		=	
	11.0000	0.6400	2.8680	1.8910	0.1260	0.6833	0.9366			
	12.0000	0.5100	2.1290	1.9940	0.1100	0.4670	1.0921			
	13.0000	0.4600	2.0210	1.9760	0.1180	0.4712	0.9762			
	14.0000	0.5600	2.5450	1.9230	0.0960	0.4698	1.1919			
	15.0000	0.5900	2.8980	1.8350	0.0960	0.5105	1.1557			
	16.0000	0.6100	2.4130	2.2710	0.1090	0.5973	1.0212			
	17.0000	0.6200	2.7410	2.1310	0.0940	0.5491	1.1292			
	18.0000	0.6700	2.7620	2.1570	0.0960	0.5719	1.1715			
	19.0000	0.7400	2.4610	2.3320	0.1280	0.7346	1.0074			

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการค้าโดยไม่ขออนุญาตให้โทษไปเสียประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	20.0000	0.7300	2.6050	2.1580	0.1060	0.5959	1.2251
					0.1088		1.0818
ปลาตัวที่ 23	เทียนชั้น ที่	นน.ชั้น เทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1.0000	1.0200	3.1330	3.0030	0.1010	0.9502	1.0734
1.8030	2.0000	0.3900	2.3760	1.8670	0.0860	0.3815	1.0223
นน.หลัง =	3.0000	1.0200	3.6060	3.0110	0.0940	1.0206	0.9994
1.8980	4.0000	0.6300	2.5190	2.3520	0.1080	0.6399	0.9846
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.9000	3.2170	2.8160	0.0890	0.8063	1.1163
0.0950	6.0000	0.2700	2.1270	2.0820	0.0750	0.3321	0.8129
	7.0000	0.3200	2.1400	1.8170	0.0770	0.2994	1.0688
	8.0000	0.7000	2.7280	2.1750	0.1260	0.7476	0.9363
	9.0000	0.6000	2.6700	2.1800	0.0990	0.5762	1.0412
	10.0000	0.3900	1.9500	2.1030	0.1040	0.4265	0.9144
	11.0000	0.6600	2.2630	2.1610	0.0850	0.4157	1.5878
	12.0000	0.5400	2.0280	2.1370	0.1320	0.5721	0.9439
	13.0000	0.4900	2.1320	1.7950	0.1300	0.4975	0.9849
	14.0000	0.5700	2.6990	2.2420	0.0930	0.5628	1.0129
	15.0000	1.1900	3.0680	3.1080	0.1230	1.1728	1.0146
	16.0000	0.6800	2.8910	2.3580	0.0890	0.6067	1.1208
	17.0000	0.5900	2.7570	2.1500	0.0950	0.5631	1.0477
	18.0000	0.2700	1.6480	1.6380	0.0910	0.2456	1.0991
	19.0000	0.3600	1.8910	2.0460	0.0900	0.3482	1.0339
	20.0000	0.5600	2.9870	1.9840	0.0860	0.5097	1.0988
เฉลี่ย		0.6075			0.0987		1.0457
ปลาตัวที่ 24	เทียนชั้น ที่	นน.ชั้น เทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1.0000	0.4500	2.6750	1.8930	0.0720	0.3646	1.2343
1.9250	2.0000	0.4900	2.9410	1.9700	0.0770	0.4461	1.0984
นน.หลัง =	3.0000	0.5700	2.6970	2.2870	0.0810	0.4996	1.1409
2.0120	4.0000	0.5300	2.9750	1.8630	0.0890	0.4933	1.0744
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.5600	2.8890	2.1890	0.0790	0.4996	1.1209
0.0870	6.0000	0.7000	3.1660	2.2760	0.0910	0.6557	1.0675
	7.0000	0.7000	2.7700	2.5190	0.1100	0.7675	0.9120

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
90.847816

พื้นที่ผิว  
= 920.910452

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
78.273681

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการค้าและใช้เฉพาะในวงจำกัดเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	8.0000	0.6500	2.7340	2.4230	0.0970	0.6426	1.0116	พื้นที่ผิว = 968.733687	
	9.0000	0.5200	3.4370	1.7510	0.0760	0.4574	1.1369		
	10.0000	0.8300	3.6930	2.6000	0.0720	0.6913	1.2006		
	11.0000	0.4300	2.1370	2.5480	0.0740	0.4029	1.0672		
	12.0000	0.4100	2.4910	2.1760	0.0680	0.3686	1.1124		
	13.0000	0.3000	2.0920	1.6620	0.0770	0.2677	1.1206		
	14.0000	0.4400	2.0950	2.0620	0.0870	0.3758	1.1707		
	15.0000	0.3500	2.3290	1.7940	0.0700	0.2925	1.1967		
	16.0000	0.3200	2.3570	1.5780	0.0850	0.3161	1.0122		
	17.0000	0.3500	2.3370	1.8660	0.0720	0.3140	1.1147		
	18.0000	0.3400	2.2860	1.8380	0.0780	0.3277	1.0374		
	19.0000	0.3500	2.3320	1.7580	0.0660	0.2706	1.2935		
	20.0000	0.5000	2.0910	2.2740	0.0950	0.4517	1.1069		
เฉลี่ย		0.4895			0.0808		1.1115		
ปลาตัวที่ 25	เทียบจีน ที่	นน.จีน เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรจีน เทียบ	dเทียบ		
นน.ก่อน =	1.0000	0.6900	2.7770	2.1710	0.1150	0.6933	0.9952		
1.7130	2.0000	1.2200	3.0490	3.2020	0.1260	1.2301	0.9918		
นน.หลัง =	3.0000	0.9000	2.7980	2.2520	0.1350	0.8506	1.0580		
1.8220	4.0000	1.0000	2.3860	3.1310	0.1250	0.9338	1.0709		
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.7800	2.6620	2.5550	0.1090	0.7414	1.0521		
0.1090	6.0000	0.5200	2.0450	2.1980	0.1150	0.5169	1.0060	Vเทียบที่เคลือบปลา =	
	7.0000	0.6700	2.7530	1.9110	0.1260	0.6629	1.0107	104.48960	
	8.0000	0.4700	1.9330	1.9380	0.1230	0.4608	1.0200		
								พื้นที่ผิว	
	9.0000	0.5700	2.0300	2.0910	0.1170	0.4966	1.1477	= 859.64299	
	10.0000	0.5600	2.1380	2.0070	0.1380	0.5922	0.9457		
	11.0000	0.5500	1.9200	2.0610	0.1180	0.4669	1.1779		
	12.0000	0.6000	2.0720	2.0790	0.1410	0.6074	0.9878		
	13.0000	0.5700	1.9480	2.0200	0.1410	0.5548	1.0273		
	14.0000	0.6200	1.9570	2.1080	0.1330	0.5487	1.1300		
	15.0000	0.5700	2.6030	2.1160	0.1070	0.5894	0.9672		
	16.0000	0.5400	2.0750	2.0960	0.1070	0.4654	1.1604		
	17.0000	0.6200	2.1640	2.4940	0.1120	0.6045	1.0257		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	18.0000	0.6200	2.5680	1.9160	0.1160	0.5708	1.0863
	19.0000	0.5600	2.5650	1.9340	0.1150	0.5705	0.9816
	20.0000	0.5400	2.4790	1.9050	0.1120	0.5289	1.0209
เฉลี่ย		0.6585			0.1216		1.0432
ปลาตัวที่ 26	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	2.0500	3.7940	3.5020	0.1570	2.0860	0.9827
1.9070	2.0000	1.2500	2.4960	3.3530	0.1580	1.3223	0.9453
นน.หลัง =	3.0000	1.0800	2.7810	3.0270	0.1200	1.0102	1.0691
2.0370	4.0000	1.3200	2.9460	3.3940	0.1260	1.2598	1.0478
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.7000	2.7210	1.9160	0.1360	0.7090	0.9873
0.1300	6.0000	1.2600	3.2140	3.6510	0.0930	1.0913	1.1546
	7.0000	1.7400	3.5250	4.0340	0.1270	1.8059	0.9635
	8.0000	1.0600	2.6900	2.9310	0.1390	1.0959	0.9672
	9.0000	0.9100	2.6910	2.5000	0.1350	0.9082	1.0020
	10.0000	0.7300	2.0340	2.6640	0.1380	0.7478	0.9762
	11.0000	1.9100	3.6500	3.7680	0.1490	2.0492	0.9321
	12.0000	1.0600	2.4670	3.5970	0.1370	1.2157	0.8719
	13.0000	0.6400	1.7690	2.8390	0.1360	0.6830	0.9370
	14.0000	0.6700	2.0900	2.9090	0.1280	0.7782	0.8609
	15.0000	0.6500	1.9690	2.8130	0.1300	0.7200	0.9027
	16.0000	0.6600	1.7940	2.7000	0.1370	0.6636	0.9946
	17.0000	0.7300	2.1970	2.6200	0.1340	0.7713	0.9464
	18.0000	0.6100	2.6560	1.8950	0.1350	0.6795	0.8978
	19.0000	0.6100	1.7130	2.6670	0.1260	0.5756	1.0597
	20.0000	0.6100	1.9920	2.3370	0.1240	0.5773	1.0567
เฉลี่ย		1.0125			0.1333		0.9778
	-						
ปลาตัวที่ 27	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	1.1300	2.7830	2.2890	0.1490	0.9492	1.1905
2.4800	2.0000	1.1000	2.7380	2.3480	0.1580	1.0158	1.0829
นน.หลัง =	3.0000	1.4800	3.2030	3.1670	0.1510	1.5317	0.9662
2.6800	4.0000	1.3500	2.9810	2.8110	0.1470	1.2318	1.0960
ก่อน-หลัง =	5.0000	1.2300	2.5120	2.5370	0.1990	1.2682	0.9699

Vเทียบที่เคลื่อนปลา =  
132.954561

พื้นที่ผิว  
= 997.782822

0.2000	6.0000	1.0300	2.6170	2.2480	0.1640	0.9648	1.0676	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	1.2700	3.1760	2.2710	0.1840	1.3271	0.9569	176.999753
	8.0000	1.2300	2.6960	2.5880	0.1540	1.0745	1.1447	
	9.0000	0.8700	1.6790	1.9960	0.1470	0.4926	1.7660	พื้นที่ผิว = 1087.89031
	10.0000	1.4000	2.7920	3.0650	0.1500	1.2836	1.0907	
	11.0000	2.4700	3.1800	4.1800	0.1780	2.3660	1.0439	
	12.0000	0.7200	2.4750	1.6440	0.1610	0.6551	1.0991	
	13.0000	1.5600	2.8520	2.9690	0.1640	1.3887	1.1234	
	14.0000	1.0200	2.0720	2.8030	0.1870	1.0861	0.9392	
	15.0000	1.2900	2.7520	1.8190	0.1570	0.7859	1.6414	
	16.0000	1.0700	3.0100	1.8630	0.1990	1.1159	0.9589	
	17.0000	0.8100	2.3260	1.8610	0.1540	0.6666	1.2151	
	18.0000	0.8500	2.4610	2.1750	0.1460	0.7815	1.0877	
	19.0000	1.0000	2.6010	2.2290	0.1650	0.9566	1.0454	
	20.0000	0.9700	2.8140	2.2110	0.1400	0.8710	1.1136	
เฉลี่ย		1.1925			0.1627		1.1299	
ปลาตัวที่ 28	เทียบชั้น ที่	น.น.จีน เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรจีน เทียบ	d.เทียบ	
น.น.ก่อน =	1.0000	0.9500	3.1010	2.1500	0.1270	0.8467	1.1220	
2.2050	2.0000	1.0700	3.5840	2.2660	0.1270	1.0314	1.0374	
น.น.หลัง =	3.0000	0.6400	2.3180	2.1110	0.1230	0.6019	1.0633	
2.3680	4.0000	1.3900	2.5070	2.2550	0.1830	1.0346	1.3436	
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.8600	3.1480	2.0050	0.1240	0.7827	1.0988	
0.1630	6.0000	1.1100	3.1270	2.5830	0.1270	1.0258	1.0821	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	0.8400	2.5040	2.4380	0.1240	0.7570	1.1097	151.3919
	8.0000	0.8100	2.5840	2.1990	0.1550	0.8807	0.9197	
	9.0000	0.7700	2.1000	2.6120	0.1250	0.6857	1.1230	พื้นที่ผิว = 1107.4755
	10.0000	0.7500	2.3680	2.2390	0.1240	0.6574	1.1408	
	11.0000	0.9200	3.1130	2.1950	0.1270	0.8678	1.0602	
	12.0000	0.8800	3.1260	2.1060	0.1220	0.8032	1.0957	
	13.0000	1.2500	3.1840	2.6760	0.1300	1.1076	1.1285	
	14.0000	0.9600	3.1870	2.0320	0.1420	0.9196	1.0439	
	15.0000	1.0700	3.1220	2.2480	0.1620	1.1370	0.9411	
	16.0000	1.1800	3.5610	2.2390	0.1490	1.1880	0.9933	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต  
 ไม่สามารถใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	17.0000	0.9300	3.4680	1.6640	0.1430	0.8252	1.1270
	18.0000	1.3400	3.3620	2.6210	0.1450	1.2777	1.0488
	19.0000	0.9300	2.8200	2.3490	0.1360	0.9009	1.0323
	20.0000	0.7100	3.0800	1.6220	0.1390	0.6944	1.0224
เฉลี่ย		0.9680			0.1367		1.0767
ปลาตัวที่ 29	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.9000	2.6790	2.2710	0.1550	0.9430	0.9544
1.9320	2.0000	0.8800	2.6780	2.3060	0.1450	0.8954	0.9828
นน.หลัง =	3.0000	1.2300	3.1360	2.6200	0.1500	1.2324	0.9980
2.0720	4.0000	1.4200	3.7220	2.6710	0.1450	1.4415	0.9851
ก่อน-หลัง =	5.0000	1.5700	3.5670	3.0480	0.1490	1.6200	0.9692
0.1400	6.0000	0.8600	2.7970	2.1870	0.1350	0.8258	1.0414
	7.0000	0.9200	2.8510	2.1190	0.1390	0.8397	1.0956
	8.0000	1.3400	3.1360	2.6400	0.1410	1.1673	1.1479
	9.0000	1.0400	3.6880	2.0610	0.1320	1.0033	1.0366
	10.0000	1.0200	3.2180	2.2210	0.1360	0.9720	1.0494
	11.0000	1.3000	3.5910	1.9630	0.1460	1.0292	1.2631
	12.0000	0.9600	2.5370	2.2310	0.1530	0.8660	1.1086
	13.0000	0.9000	3.1880	2.4540	0.1400	1.0953	0.8217
	14.0000	1.1200	2.1980	2.5200	0.1450	0.8031	1.3945
	15.0000	0.8100	3.5830	2.8920	0.1180	1.2227	0.6625
	16.0000	1.4300	3.6230	1.8380	0.1360	0.9056	1.5790
	17.0000	0.9800	3.5370	1.6950	0.1550	0.9293	1.0546
	18.0000	0.8900	1.9580	1.6800	0.1320	0.4342	2.0497
	19.0000	0.5100	2.6670	2.3790	0.1460	0.9263	0.5506
	20.0000	0.9600	2.6970	2.4720	0.1220	0.8134	1.1803
เฉลี่ย		1.0520			0.1410		1.0962
ปลาตัวที่ 30	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.7500	2.1390	2.2350	0.1560	0.7458	1.0057
1.6830	2.0000	0.8900	2.2450	2.5910	0.1430	0.8318	1.0700
นน.หลัง =	3.0000	0.7200	2.2050	2.1810	0.1340	0.6444	1.1173
1.8160	4.0000	0.8600	2.1060	2.6670	0.1400	0.7863	1.0937

Vเทียบที่เคลือบปลา =

127.709574

พื้นที่ผิว

= 905.741657

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ทางวิชาการและการค้า ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อน-หลัง =	5.0000	0.9100	2.1420	3.3530	0.1380	0.9911	0.9181	
0.1330	6.0000	1.5600	3.5370	3.3840	0.1300	1.5560	1.0026	Vเทียบที่เคลื่อนปลา = 131.01566
	7.0000	0.8400	2.8710	1.9690	0.1470	0.8310	1.0108	
	8.0000	1.0500	3.0910	2.4840	0.1320	1.0135	1.0360	
	9.0000	1.5400	3.2820	3.0260	0.1490	1.4798	1.0407	พื้นที่ผิว = 913.956473
	10.0000	1.3300	3.4700	2.7290	0.1450	1.3731	0.9686	
	11.0000	0.9100	2.9400	2.2430	0.1340	0.8837	1.0298	
	12.0000	1.3900	3.1540	2.8180	0.1380	1.2265	1.1333	
	13.0000	1.1000	3.9350	1.9680	0.1480	1.1461	0.9598	
	14.0000	1.2600	2.6130	3.4170	0.1360	1.2143	1.0376	
	15.0000	0.9800	2.3790	2.8290	0.1440	0.9691	1.0112	
	16.0000	0.7800	2.0050	2.6550	0.1490	0.7932	0.9834	
	17.0000	0.7100	2.5630	1.8430	0.1490	0.7038	1.0088	
	18.0000	1.1000	2.4710	3.2690	0.1340	1.0824	1.0162	
	19.0000	0.8700	2.3370	2.6610	0.1360	0.8458	1.0287	
	20.0000	1.3800	2.9090	3.0870	0.1850	1.6613	0.8307	
เฉลี่ย		1.0465			0.1434		1.0151	
ปลาตัวที่ 31	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ	
นน.ก่อน =	1.0000	1.0000	2.4360	2.7330	0.1420	0.9454	1.0578	
1.9760	2.0000	0.9900	2.7510	2.3610	0.1630	1.0587	0.9351	
นน.หลัง =	3.0000	1.1200	2.6770	2.7270	0.1400	1.0220	1.0959	
2.1800	4.0000	0.9300	2.7450	2.2550	0.1510	0.9347	0.9950	
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.9100	3.0560	1.9650	0.1310	0.7867	1.1568	
0.2040	6.0000	0.8600	3.1570	2.0080	0.1300	0.8241	1.0436	Vเทียบที่เคลื่อนปลา = 194.971924
	7.0000	0.6500	2.6360	1.8240	0.1380	0.6635	0.9796	
	8.0000	0.8300	2.5410	2.2360	0.1380	0.7841	1.0586	
	9.0000	1.0000	2.9090	2.2030	0.1430	0.9164	1.0912	พื้นที่ผิว = 1383.27013
	10.0000	1.0600	2.7310	2.4010	0.1450	0.9508	1.1149	
	11.0000	1.2300	2.4820	3.4810	0.1360	1.1750	1.0468	
	12.0000	0.8900	2.0970	2.6040	0.1560	0.8519	1.0448	
	13.0000	1.0800	2.5970	2.6350	0.1520	1.0402	1.0383	
	14.0000	0.7000	2.4880	2.1060	0.1280	0.6707	1.0437	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	15.0000	1.4900	3.3260	3.0440	0.1460	1.4782	1.0080
	16.0000	1.0100	1.9300	3.5350	0.1410	0.9620	1.0499
	17.0000	0.8200	2.9090	1.9740	0.1340	0.7695	1.0657
	18.0000	0.8000	2.8500	2.0270	0.1450	0.8377	0.9550
	19.0000	0.9200	2.8610	2.5500	0.1240	0.9046	1.0170
	20.0000	1.8400	3.1800	3.7700	0.1360	1.6304	1.1285
เฉลี่ย		1.0065			0.1410		1.0463
ปลาตัวที่ 32	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	1.2800	2.8130	3.1980	0.1390	1.2504	1.0236
1.9690	2.0000	1.0400	2.3700	3.0930	0.1350	0.9896	1.0509
นน.หลัง =	3.0000	1.0900	2.6130	3.2790	0.1220	1.0453	1.0428
2.1020	4.0000	0.9900	2.6040	2.7410	0.1280	0.9136	1.0836
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.9600	2.9530	2.1220	0.1390	0.8710	1.1022
0.1330	6.0000	0.8300	3.2660	1.8220	0.1280	0.7617	1.0897
	7.0000	0.6300	3.1800	1.5560	0.1250	0.6185	1.0186
	8.0000	0.6700	2.0840	2.2590	0.1300	0.6120	1.0948
	9.0000	0.6700	2.0920	2.2700	0.1280	0.6079	1.1022
	10.0000	0.6000	2.3700	1.9770	0.1290	0.6044	0.9927
	11.0000	0.8000	2.5990	2.1730	0.1400	0.7907	1.0118
	12.0000	1.3000	3.2370	2.5480	0.1440	1.1877	1.0946
	13.0000	1.2800	2.3540	3.7850	0.1350	1.2028	1.0642
	14.0000	1.1300	3.0190	2.9090	0.1180	1.0363	1.0904
	15.0000	1.1300	3.0360	2.7870	0.1260	1.0661	1.0599
	16.0000	0.8200	2.0610	2.6910	0.1390	0.7709	1.0637
	17.0000	0.5600	2.3710	1.8250	0.1170	0.5063	1.1061
	18.0000	0.6100	2.4490	1.8520	0.1220	0.5533	1.1024
	19.0000	1.0300	2.9810	2.3810	0.1380	0.9795	1.0516
	20.0000	0.8800	2.3940	2.7290	0.1260	0.8232	1.0690
เฉลี่ย		0.9150			0.1304		1.0657
ปลาตัวที่ 33	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.6700	2.3470	1.9950	0.1390	0.6508	1.0294
1.9200	2.0000	0.8000	2.6810	2.0760	0.1260	0.7013	1.1408

Vเทียบที่เคลื่อนปลา =  
124.796646

พื้นที่ผิว  
= 957.029493

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นน.หลัง =	3.0000	0.7600	2.7720	2.3070	0.1220	0.7802	0.9741	
2.0520	4.0000	0.6600	2.8300	1.6600	0.1230	0.5778	1.1422	
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.9200	3.1700	2.2580	0.1160	0.8303	1.1080	
0.1320	6.0000	0.8600	2.7940	2.5030	0.1100	0.7693	1.1179	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	0.8800	2.9140	2.3240	0.1330	0.9007	0.9770	122.720138
	8.0000	0.7200	3.0460	2.0360	0.1080	0.6698	1.0750	
								พื้นที่ผิว
	9.0000	0.7500	2.3780	2.5770	0.1090	0.6680	1.1228	= 1007.5545
	10.0000	0.9700	3.0930	2.3230	0.1300	0.9341	1.0385	
	11.0000	0.7300	2.3220	2.1450	0.1440	0.7172	1.0178	
	12.0000	0.6200	2.4660	1.9990	0.1130	0.5570	1.1130	
	13.0000	0.6500	2.4330	2.1320	0.1150	0.5965	1.0896	
	14.0000	0.8300	2.5900	2.5720	0.1100	0.7328	1.1327	
	15.0000	0.9400	2.8350	2.5780	0.1260	0.9209	1.0208	
	16.0000	0.7600	3.0070	2.2320	0.1260	0.8457	0.8987	
	17.0000	0.5600	2.0500	2.1390	0.1270	0.5569	1.0056	
	18.0000	0.4900	1.7870	2.0260	0.1290	0.4670	1.0492	
	19.0000	0.6700	2.7090	2.0590	0.1220	0.6805	0.9846	
	20.0000	0.6200	2.0830	1.8690	0.1080	0.4205	1.4746	
เฉลี่ย		0.7430			0.1218		1.0756	
ปลาตัวที่ 34	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	ผเทียบ	
นน.ก่อน =	1.0000	0.8100	3.0900	2.3370	0.1010	0.7294	1.1106	
2.1820	2.0000	0.6100	2.3920	2.1200	0.1090	0.5527	1.1036	
นน.หลัง =	3.0000	1.0700	3.5440	2.4010	0.1280	1.0892	0.9824	
2.3100	4.0000	0.5000	1.8260	2.4160	0.1150	0.5073	0.9855	
ก่อน-หลัง =	5.0000	1.1200	3.2090	2.7570	0.1310	1.1590	0.9664	
0.1280	6.0000	1.3800	3.0400	2.9030	0.1500	1.3238	1.0425	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	1.0900	3.9490	2.2010	0.1310	1.1386	0.9573	123.5453
	8.0000	0.8000	3.6120	2.0650	0.1050	0.7832	1.0215	
								พื้นที่ผิว
	9.0000	1.4000	3.6580	2.6070	0.1490	1.4209	0.9853	= 989.55049
	10.0000	0.8100	3.5110	2.0470	0.1050	0.7546	1.0734	
	11.0000	1.3800	3.9890	2.2940	0.1460	1.3360	1.0329	
	12.0000	0.8000	3.8460	1.6320	0.1260	0.7909	1.0116	
	13.0000	0.9600	2.6630	2.7650	0.1190	0.8762	1.0956	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	14.0000	0.9800	3.7700	1.9210	0.1180	0.8546	1.1468
	15.0000	1.0000	3.5040	2.1190	0.1310	0.9727	1.0281
	16.0000	0.8600	2.4350	2.5470	0.1240	0.7690	1.1183
	17.0000	0.8900	2.5840	2.6200	0.1320	0.8937	0.9959
	18.0000	1.2600	2.7440	3.8050	0.1150	1.2007	1.0494
	19.0000	0.7400	2.3170	2.4380	0.1310	0.7400	1.0000
	20.0000	0.7500	2.4650	2.2900	0.1310	0.7395	1.0142
เฉลี่ย		0.9605			0.1249		1.0361
ปลาตัวที่ 35	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.8500	2.8500	2.3340	0.1520	1.0111	0.8407
1.7720	2.0000	0.9600	3.0720	2.3530	0.1340	0.9686	0.9911
นน.หลัง =	3.0000	0.7700	2.6260	2.2510	0.1200	0.7093	1.0855
1.8980	4.0000	0.9600	3.1330	2.2640	0.1260	0.8937	1.0741
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.7600	2.2530	2.5660	0.1230	0.7111	1.0688
0.1260	6.0000	0.9700	3.5110	2.1880	0.1090	0.8373	1.1584
	7.0000	1.0300	2.4090	2.4700	0.1610	0.9580	1.0752
	8.0000	0.8400	3.1020	2.1310	0.1220	0.8065	1.0416
	9.0000	0.9200	2.5030	2.8910	0.1390	1.0058	0.9147
	10.0000	0.7500	2.2940	2.2800	0.1330	0.6956	1.0782
	11.0000	1.5800	3.5920	3.6040	0.1270	1.6441	0.9610
	12.0000	2.1100	4.0580	4.2350	0.1170	2.0107	1.0494
	13.0000	1.4600	3.6940	3.0870	0.1240	1.4140	1.0325
	14.0000	0.7800	2.4320	2.3830	0.1270	0.7360	1.0597
	15.0000	0.9700	2.4610	2.5720	0.1700	1.0760	0.9014
	16.0000	1.1100	2.3460	3.5670	0.1210	1.0126	1.0962
	17.0000	2.0400	3.6430	3.9720	0.1260	1.8232	1.1189
	18.0000	1.4200	3.2870	3.5910	0.1990	2.3489	0.6045
	19.0000	0.9000	2.5390	2.3910	0.1430	0.8681	1.0367
	20.0000	0.5900	2.0970	2.3980	0.1000	0.5029	1.1733
เฉลี่ย		1.0885			0.1337		1.0181
ปลาตัวที่ 36	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1.0000	0.7600	2.3900	3.0460	0.1040	0.7571	1.0038

vเทียบที่เกลือปลา =  
123.759643

พื้นที่ผิว  
= 925.998075

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ ห้ามเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตไปยังหน่วยงานราชการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	12.0000	0.3400	2.1650	2.1880	0.0640	0.3032	1.1215	
	13.0000	0.2800	2.4430	1.8040	0.0630	0.2777	1.0085	
	14.0000	0.2800	2.1490	1.8630	0.0660	0.2642	1.0597	
	15.0000	0.4300	2.5170	2.3210	0.0700	0.4089	1.0515	
	16.0000	0.3800	2.2690	1.8610	0.1150	0.4856	0.7825	
	17.0000	0.3300	2.2450	1.4600	0.1070	0.3507	0.9409	
	18.0000	0.6100	2.8240	2.5720	0.0920	0.6682	0.9129	
	19.0000	0.7100	3.2260	2.1780	0.0930	0.6534	1.0866	
	20.0000	0.5100	2.7900	2.1330	0.0950	0.5654	0.9021	
เฉลี่ย		0.4465			0.0822		1.0028	
ปลาตัวที่ 38	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ	
นน.ก่อน =	1.0000	0.6800	2.5350	2.2800	0.1060	0.6127	1.1099	
2.1970	2.0000	0.5000	2.0800	2.3210	0.1290	0.6228	0.8029	
นน.หลัง =	3.0000	0.5900	2.7220	1.8650	0.1170	0.5940	0.9933	
2.3130	4.0000	0.7800	3.1120	2.0510	0.1330	0.8489	0.9188	
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.4500	2.0360	2.1320	0.1090	0.4731	0.9511	
0.1160	6.0000	0.4500	2.0410	1.9280	0.1060	0.4171	1.0788	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	1.3500	3.2040	3.2370	0.1260	1.3068	1.0331	112.350589
	8.0000	0.9000	2.6090	2.6190	0.1250	0.8541	1.0537	
	9.0000	0.6800	2.8140	1.7830	0.1200	0.6021	1.1294	พื้นที่ผิว = 1014.91047
	10.0000	0.5200	2.2710	2.6640	0.0760	0.4598	1.1309	
	11.0000	0.4600	2.2800	2.2780	0.0730	0.3792	1.2132	
	12.0000	0.5400	2.4840	1.9530	0.1220	0.5919	0.9124	
	13.0000	0.4100	1.9710	1.7500	0.1130	0.3898	1.0519	
	14.0000	0.4600	1.8840	3.2390	0.1060	0.6468	0.7111	
	15.0000	0.4700	2.1440	1.7430	0.1060	0.3961	1.1865	
	16.0000	0.4300	2.0040	1.9970	0.1270	0.5083	0.8460	-
	17.0000	0.5100	2.2710	1.7740	0.1120	0.4512	1.1303	
	18.0000	0.6100	2.3980	2.1770	0.1070	0.5586	1.0920	
	19.0000	0.5400	2.0550	2.2280	0.1000	0.4579	1.1794	
	20.0000	0.5500	2.5700	1.8840	0.1010	0.4890	1.1247	
เฉลี่ย		0.5940			0.1107		1.0325	
ปลาตัวที่ 39	เทียบชั้น	นน.ชั้น	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น	dเทียบ	

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ที่	เทียบ				เทียบ		
นน.ก่อน =	1.0000	0.5400	2.6160	2.3190	0.0790	0.4793	1.1268	
2.0490	2.0000	0.4500	2.2000	2.1720	0.0770	0.3679	1.2230	
นน.หลัง =	3.0000	0.5100	2.3460	2.1080	0.1100	0.5440	0.9375	
2.1400	4.0000	0.4800	2.4630	2.2300	0.0720	0.3955	1.2138	
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.5800	3.1500	2.0890	0.0820	0.5396	1.0749	
0.0910	6.0000	0.6200	2.6160	2.4630	0.0870	0.5606	1.1060	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	0.5800	2.4750	2.4280	0.0840	0.5048	1.1490	85.3094611
	8.0000	0.5700	2.6780	2.2470	0.0910	0.5476	1.0409	
	9.0000	0.6300	2.6540	2.6610	0.0800	0.5650	1.1151	พื้นที่ผิว = 982.262073
	10.0000	0.5200	3.6640	1.6530	0.0740	0.4482	1.1602	
	11.0000	0.4200	3.1960	1.6010	0.0860	0.4400	0.9544	
	12.0000	0.4700	3.1890	1.7510	0.0680	0.3797	1.2378	
	13.0000	0.3800	2.5320	1.9010	0.0760	0.3658	1.0388	
	14.0000	0.4000	2.1140	1.7780	0.0980	0.3684	1.0859	
	15.0000	0.3300	2.1080	1.7540	0.1030	0.3808	0.8665	
	16.0000	0.3800	2.3900	1.6230	0.0990	0.3840	0.9895	
	17.0000	0.3700	2.3530	1.5590	0.0890	0.3265	1.1333	
	18.0000	0.3500	2.6810	1.5590	0.0960	0.4012	0.8723	
	19.0000	0.4500	2.6170	1.6850	0.1170	0.5159	0.8722	
	20.0000	0.6000	3.1800	2.4070	0.0690	0.5281	1.1361	
เฉลี่ย		0.4815			0.0869		1.0667	
ปลาตัวที่ 40	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ	
นน.ก่อน =	1.0000	0.7300	3.6470	2.1400	0.0980	0.7648	0.9544	
1.6570	2.0000	0.3300	2.4730	1.6800	0.0740	0.3074	1.0734	
นน.หลัง =	3.0000	0.6900	2.8330	2.7620	0.0810	0.6338	1.0887	
1.7320	4.0000	0.4100	2.2530	2.3550	0.0770	0.4085	1.0036	
ก่อน-หลัง =	5.0000	0.5600	2.2880	2.9380	0.0830	0.5579	1.0037	
0.0750	6.0000	0.7500	3.1970	2.3820	0.0940	0.7158	1.0477	Vเทียบที่เคลือบปลา =
	7.0000	0.7500	3.2190	2.5370	0.0870	0.7105	1.0556	73.0344837
	8.0000	0.4300	2.3130	1.8910	0.0990	0.4330	0.9930	
	9.0000	0.4500	2.2910	2.0340	0.1020	0.4753	0.9468	พื้นที่ผิว = 859.229221
	10.0000	0.3800	2.6710	1.6420	0.0870	0.3816	0.9959	
	11.0000	0.5100	2.6840	2.1980	0.0710	0.4189	1.2176	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	12.0000	0.3400	1.7910	2.0670	0.0880	0.3258	1.0437
	13	0.2700	2.1450	1.3910	0.1000	0.2984	0.9049
	14.	0.3200	2.0750	1.7500	0.0850	0.3087	1.0368
	15	0.3300	2.3790	2.5610	0.0820	0.4996	0.6605
	16	0.2300	1.7780	1.5840	0.0690	0.1943	1.1836
	17	0.2100	1.7510	1.5670	0.0720	0.1976	1.0630
	18	0.2300	1.6930	1.5930	0.0740	0.1996	1.1525
	19	0.2500	1.9210	1.5860	0.0730	0.2224	1.1241
	20	0.3600	2.3990	1.4590	0.1040	0.3640	0.9890
เฉลี่ย		0.4265			0.0850		1.0269



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 พื้นที่ผิว ปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ 30 ตัว

ปลาตัวที่ 1	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน(kg) =	1	0.9600	2.6300	2.2600	0.1340	0.7965	1.2053
2.6670	2	0.8700	2.4620	2.2450	0.1430	0.7904	1.1007
นน.หลัง(kg) =	3	1.4500	2.6480	3.2690	0.1580	1.3677	1.0602
2.8550	4	1.5100	3.4570	2.7690	0.1290	1.2348	1.2228
	5	1.1400	2.6920	2.7530	0.1260	0.9338	1.2208
ก่อน-หลัง =	6	1.1500	2.8290	2.6340	0.1470	1.0954	1.0499
0.1880	7	0.6600	1.9040	2.1370	0.1620	0.6592	1.0013
	8	1.8900	3.4350	3.5520	0.1500	1.8302	1.0327
	9	1.3600	2.6810	3.0640	0.1530	1.2568	1.0821
	10	1.5000	3.0730	3.1010	0.1430	1.3627	1.1008
	11	1.1900	2.6220	2.9870	0.1520	1.1905	0.9996
	12	1.2000	2.7040	2.9810	0.1490	1.2010	0.9991
	13	1.0000	2.4280	2.5750	0.1490	0.9316	1.0735
	14	0.8400	2.2540	2.2620	0.1530	0.7801	1.0768
	15	1.2200	2.6100	3.2440	0.1400	1.1854	1.0292
	16	1.7000	3.1940	3.7660	0.1210	1.4555	1.1680
	17	1.1700	3.0460	2.8370	0.1230	1.0629	1.1008
	18	0.5600	2.5540	1.5710	0.1450	0.5818	0.9625
	19	1.2500	3.4890	2.3740	0.1470	1.2176	1.0266
	20	0.7700	2.7820	2.0930	0.1280	0.7453	1.0331
	21	1.0800	2.6830	2.8880	0.1350	1.0460	1.0325
เฉลี่ย		1.1652			0.1422		1.0752

Vเทียบที่เคลือบปลา =

174.857791

พื้นที่ผิว = 1229.33164

ปลาตัวที่ 2	เทียบชั้น ที่	นน.ชั้น เทียบ	- กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้น เทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1	0.4600	2.7630	1.4630	0.1180	0.4770	0.9644
2.9220	2	0.6400	2.2370	2.8050	0.1070	0.6714	0.9532
นน.หลัง =	3	0.9400	3.1810	2.6020	0.1300	1.0760	0.8736
3.0740	4	0.5300	1.6640	2.3730	0.1210	0.4778	1.1093
ก่อน- หลัง =	5	0.4600	2.3080	1.6090	0.1160	0.4308	1.0678
0.1520	6	0.5400	2.2950	1.9220	0.1180	0.5205	1.0375

Vเทียบที่เคลือบปลา =

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	7	0.5100	2.2580	1.8120	0.1160	0.4746	1.0746	145.546901
	8	0.8100	3.1020	2.1500	0.1170	0.7803	1.0381	
	9	0.8600	2.6240	3.0700	0.1120	0.9022	0.9532	พื้นที่ผิว = 1305.07469
	10	0.7800	2.2240	2.7620	0.1090	0.6696	1.1650	
	11	0.8700	2.9060	2.4250	0.1200	0.8456	1.0288	
	12	0.7400	2.3570	2.7330	0.0980	0.6313	1.1722	
	13	0.5500	2.1930	1.9180	0.1330	0.5594	0.9832	
	14	0.5900	2.1620	2.0260	0.1310	0.5738	1.0282	
	15	0.6700	2.9440	2.0980	0.1000	0.6177	1.0848	
	16	0.6300	3.0590	1.8450	0.0950	0.5362	1.1750	
	17	0.6400	3.0080	2.0690	0.1000	0.6224	1.0284	
	18	0.8600	3.2460	2.4350	0.1030	0.8141	1.0564	
	19	0.6900	3.3110	1.9530	0.1170	0.7566	0.9120	
	20	0.8800	3.0850	2.8560	0.0890	0.7842	1.1222	
	21	0.9900	3.1500	3.0960	0.0920	0.8972	1.1034	
เฉลี่ย		0.6971			0.1115		1.0443	

ปลาดัวที่ 3	เทียนชั้นที่	นน.เทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรเทียน	ผเทียน	
นน.ก่อน =	1	0.6500	2.1040	2.3130	0.1240	0.6035	1.0771	
2.7980	2	0.5700	2.3010	1.7620	0.1220	0.4946	1.1524	
นน.หลัง =	3	0.6100	2.0690	2.0990	0.1260	0.5472	1.1148	
2.9660	4	0.7200	2.3140	2.2950	0.1180	0.6267	1.1490	
ก่อน- หลัง =	5	0.5200	1.7090	2.3170	0.1270	0.5029	1.0340	
0.1680	6	0.5800	2.4250	1.8150	0.1020	0.4489	1.2919	Vเทียนที่เคลือบปลา =
	7	0.3500	1.6710	1.9010	0.1190	0.3780	0.9259	150.1935'
	8	0.7500	2.3480	2.2210	0.1290	0.6727	1.1149	
	9	0.9300	2.2630	2.8320	0.1210	0.7755	1.1993	พื้นที่ผิว = 1183.9584
	10	0.8500	2.4300	2.3070	0.1320	0.7400	1.1487	
	11	0.6500	1.9700	2.0580	0.1420	0.5757	1.1291	
	12	0.4700	1.7040	1.8030	0.1320	0.4055	1.1589	
	13	0.9700	2.6020	2.9550	0.1180	0.9073	1.0691	
	14	0.7600	2.3210	2.4070	0.1310	0.7319	1.0385	
	15	1.5600	2.8790	3.5210	0.1320	1.3381	1.1659	
	16	0.8600	2.1720	2.6170	0.1290	0.7333	1.1729	
	17	1.1200	2.6060	2.9700	0.1270	0.9830	1.1394	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	18	0.9200	2.4990	2.4630	0.1330	0.8186	1.1238
	19	1.0200	2.6920	2.4740	0.1330	0.8858	1.1515
	20	1.1800	3.0430	2.6980	0.1400	1.1494	1.0266
	21	0.9100	2.4820	2.6100	0.1270	0.8227	1.1061
เฉลี่ย		0.8071			0.1269		1.1186

ปลาดัวที่ 4	เทียนจีนที่	นน.จีนเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรจีนเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	1.3500	2.5890	3.5480	0.1440	1.3228	1.0206
2.9390	2	1.0800	3.0570	2.4440	0.1480	1.1058	0.9767
นน.หลัง =	3	1.0600	2.7490	2.9740	0.1280	1.0465	1.0129
3.1350	4	0.9600	2.1260	3.2540	0.1290	0.8924	1.0757
ก่อน- หลัง =	5	1.0800	3.1960	2.3870	0.1410	1.0757	1.0040
0.1960	6	1.0200	2.8220	2.6040	0.1320	0.9700	1.0515
	7	0.9900	2.8200	2.5430	0.1350	0.9681	1.0226
	8	1.5300	3.3190	3.0710	0.1280	1.3047	1.1727
	9	1.3400	2.9060	3.0650	0.1270	1.1312	1.1846
	10	1.0100	2.2330	3.0040	0.1390	0.9324	1.0832
	11	1.1800	3.1700	2.4310	0.1430	1.1020	1.0708
	12	1.3200	3.3140	2.4940	0.1430	1.1819	1.1168
	13	1.8400	3.4360	3.5840	0.1360	1.6748	1.0986
	14	1.7200	3.7830	3.1330	0.1380	1.6356	1.0516
	15	1.3300	2.3810	3.5730	0.1510	1.2846	1.0353
	16	1.5300	3.3370	2.9290	0.1510	1.4759	1.0367
	17	1.6000	3.1730	3.3020	0.1420	1.4878	1.0754
	18	1.1700	2.7410	2.8070	0.1210	0.9310	1.2568
	19	1.4300	2.9180	3.5100	0.1360	1.3929	1.0266
	20	1.3500	2.7890	3.1970	0.1340	1.1948	1.1299
	21	1.2300	2.6460	2.9800	0.1420	1.1197	1.0985
เฉลี่ย		1.2914			0.1375		1.0763

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
182.10955

พื้นที่ผิว = 1324.20375

ปลาดัวที่ 5	เทียนจีนที่	นน.จีนเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรจีนเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	1.66	3.7140	2.9060	0.1590	1.7161	0.9673
3.145	2	1.03	3.1060	2.5300	0.1300	1.0216	1.0083
นน.หลัง =	3	1.34	2.7400	3.5650	0.1340	1.3089	1.0237
3.354	4	1.1	3.2390	2.3700	0.1360	1.0440	1.0536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อน- หลัง =	5	0.73	2.3380	1.8960	0.1480	0.6561	1.1127
0.2090	6	0.82	2.0450	2.0810	0.1420	0.6043	1.3569
	7	1.04	2.4290	2.0810	0.1930	0.9756	1.0660
	8	1.48	3.4660	3.3210	0.1290	1.4849	0.9967
	9	1.33	2.3220	3.1110	0.1580	1.1414	1.1653
	10	0.86	2.9700	2.1900	0.1200	0.7805	1.1018
	11	0.94	2.7100	2.0290	0.1550	0.8523	1.1029
	12	0.59	1.7140	2.0230	0.1490	0.5166	1.1420
	13	0.55	1.7180	1.7000	0.1660	0.4848	1.1344
	14	0.53	1.8760	1.7040	0.1450	0.4635	1.1434
	15	0.95	3.0410	2.6210	0.1190	0.9485	1.0016
	16	0.83	2.2760	2.6370	0.1450	0.8703	0.9537
	17	0.99	2.2910	2.4740	0.1610	0.9125	1.0849
	18	0.63	2.2480	2.2590	0.1210	0.6145	1.0253
	19	0.65	2.3100	2.1090	0.1240	0.6041	1.0760
	20	0.48	1.8420	2.0510	0.1260	0.4760	1.0084
	21	0.47	2.1480	1.7950	0.1170	0.4511	1.0419
เฉลี่ย		0.9048			0.1418		1.0746

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
194.487759

พื้นที่ผิว = 1371.93246

ปลาดูว์ที่ 6	เทียบชั้นที่	นน.ชั้นเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1	0.61	2.303	2.186	0.1050	0.5286	1.1540
2.546	2	0.65	2.112	2.384	0.1190	0.5992	1.0848
นน.หลัง =	3	0.7	2.174	2.578	0.1070	0.5997	1.1673
2.685	4	0.82	2.527	2.248	0.1360	0.7726	1.0614
ก่อน- หลัง =	5	0.87	2.575	2.254	0.1450	0.8416	1.0338
0.1390	6	0.82	2.754	2.273	0.1200	0.7512	1.0916
	7	0.65	2.432	1.925	0.1430	0.6695	0.9709
	8	0.52	2.553	2.121	0.0900	0.4873	1.0670
	9	0.56	2.421	2.057	0.1080	0.5378	1.0412
	10	0.47	1.956	2.139	0.1040	0.4351	1.0802
	11	0.56	2.556	2.042	0.0920	0.4802	1.1662
	12	0.56	2.096	2.35	0.1060	0.5221	1.0726
	13	0.57	2.591	2.071	0.1080	0.5795	0.9836
	14	0.54	2.534	1.034	0.1160	0.3039	1.7767
	15	0.66	2.824	2.199	0.1080	0.6707	0.9841

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
126.605272

พื้นที่ผิว = 1149.4642

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	16	0.45	2.27	1.754	0.1070	0.4260	1.0563
	17	0.42	2.28	1.865	0.0980	0.4167	1.0079
	18	0.6	2.497	2.154	0.1080	0.5809	1.0329
	19	0.51	2.459	2.028	0.0920	0.4588	1.1116
	20	0.56	3.06	1.858	0.0990	0.5629	0.9949
	21	0.57	2.801	1.786	0.1020	0.5103	1.1171
เฉลี่ย		0.6033			0.1101		1.0979

ปลาตัวที่ 7	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	1.1	2.72	2.688	0.1460	1.0675	1.0305
2.547	2	0.89	2.956	2.402	0.1470	1.0437	0.8527
นน.หลัง =	3	0.72	2.173	2.448	0.1160	0.6171	1.1668
2.708	4	0.77	2.298	2.299	0.1310	0.6921	1.1126
ก่อน- หลัง =	5	0.63	2.761	2.737	0.1270	0.9597	0.6564
0.1610	6	0.63	2.819	1.74	0.1210	0.5935	1.0615
	7	0.84	2.466	2.772	0.1280	0.8750	0.9600
	8	0.78	2.802	3.23	0.1310	1.1856	0.6579
	9	1.01	2.871	2.773	0.1370	1.0907	0.9260
	10	0.48	1.764	2.103	0.1280	0.4748	1.0109
	11	0.78	2.635	2.443	0.2140	1.3776	0.5662
	12	0.89	2.697	2.702	0.1260	0.9182	0.9693
	13	0.81	1.995	3.015	0.1280	0.7699	1.0521
	14	1	2.968	2.623	0.1360	1.0588	0.9445
	15	1.03	2.698	2.901	0.1310	1.0253	1.0046
	16	1.3	3.123	2.338	0.1220	0.8908	1.4594
	17	1.2	3.065	2.989	0.1260	1.1543	1.0396
	18	0.89	3.08	2.054	0.1450	0.9173	0.9702
	19	0.78	3.059	1.862	0.1230	0.7006	1.1133
	20	0.84	1.874	3.267	0.1270	0.7775	1.0803
	21	0.7	3.295	1.638	0.1180	0.6369	1.0991
เฉลี่ย		0.8605			0.1337		0.9873

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
163.066398

พื้นที่ผิว = 1219.51366

ปลาตัวที่ 8	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.61	1.901	1.882	0.1470	0.5259	1.1599
2.562	2	0.5	2.065	2.039	0.1250	0.5263	0.9500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตเห็นใบใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นน.หลัง =	3	0.48	2.296	1.494	0.1270	0.4356	1.1018
2.715	4	0.62	2.228	1.858	0.1590	0.6582	0.9420
ก่อน- หลัง =	5	0.7	2.8	1.736	0.1460	0.7097	0.9864
0.1530	6	0.87	2.306	2.474	0.1530	0.8729	0.9967
	7	0.65	2.227	1.762	0.1320	0.5180	1.2549
	8	0.76	2.886	2.509	0.1030	0.7458	1.0190
	9	0.66	2.829	2.176	0.1100	0.6771	0.9747
	10	0.94	3.179	2.228	0.1220	0.8641	1.0878
	11	0.78	2.491	2.694	0.1210	0.8120	0.9606
	12	0.83	2.655	2.011	0.1030	0.5499	1.5093
	13	0.75	2.879	1.836	0.1330	0.7030	1.0668
	14	0.66	3.398	1.499	0.1550	0.7895	0.8360
	15	0.52	2.413	2.237	0.0940	0.5074	1.0248
	16	0.5	2.435	1.995	0.0960	0.4664	1.0722
	17	0.42	2.191	1.873	0.0930	0.3816	1.1005
	18	0.45	2.261	1.939	0.0940	0.4121	1.0920
	19	0.42	2.181	2.052	0.0880	0.3938	1.0664
	20	0.34	1.864	1.821	0.0900	0.3055	1.1130
	21	0.44	1.965	2.149	0.0950	0.4012	1.0968
เฉลี่ย		0.6143			0.1184		1.0672

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
143.36421

พื้นที่ผิว = 1211.0412

ปลาตัวที่ 9	เทียบชั้นที่	นน.ชั้นเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1	1.5300	4.1080	3.0260	0.1160	1.4420	1.0610
2.4170	2	0.9300	2.7330	3.0660	0.0920	0.7709	1.2064
นน.หลัง =	3	1.0000	3.7130	2.7200	0.0900	0.9089	1.1002
2.5330	4	1.0100	3.3730	2.6660	0.1090	0.9802	1.0304
ก่อน- หลัง =	5	0.7800	3.1570	2.3820	0.0980	0.7370	1.0584
0.1160	6	0.6400	2.5030	2.5560	0.0990	0.6334	1.0105
	7	0.6500	2.5500	2.4620	0.0890	0.5588	1.1633
	8	0.7400	3.2000	2.4620	0.1020	0.8036	0.9209
	9	1.4600	3.8430	3.8430	0.1090	1.6098	0.9070
	10	1.1100	4.2340	2.5950	0.0910	0.9998	1.1102
	11	1.1300	4.1890	2.5890	0.0980	1.0628	1.0632
	12	0.7400	3.1990	2.3050	0.1020	0.7521	0.9839
	13	0.6500	2.8520	2.1140	0.1020	0.6150	1.0570

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
110.456395

พื้นที่ผิว = 1136.49407

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	14	0.6400	2.8930	2.1580	0.1030	0.6430	0.9953
	15	0.8800	2.8880	3.0150	0.1070	0.9317	0.9445
	16	0.6800	3.2970	2.3620	0.0720	0.5607	1.2128
	17	0.7900	3.2530	2.4050	0.1080	0.8449	0.9350
	18	0.5300	2.6240	2.3150	0.0790	0.4799	1.1044
	19	0.7300	2.9700	2.4820	0.1050	0.7740	0.9431
	20	0.6200	3.2450	2.0740	0.0770	0.5182	1.1964
		0.3900	2.0660	1.9080	0.0930	0.3666	1.0502
เฉลี่ย		0.8395			0.0972		1.0502

ปลาดัวที่ 10	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.7000	2.8650	1.8430	0.1180	0.6231	1.1235
3.5520	2	0.6300	2.1090	2.1250	0.1410	0.6319	0.9970
นน.หลัง =	3	0.5100	2.1280	1.7950	0.1370	0.5233	0.9746
3.7870	4	0.6100	2.2260	2.4010	0.0750	0.4008	1.5218
ก่อน-หลัง =	5	0.5100	1.8020	2.1890	0.1220	0.4812	1.0598
0.2350	6	0.7600	2.1740	2.6440	0.1320	0.7587	1.0017
	7	0.6000	1.8790	2.1190	0.1400	0.5574	1.0764
	8	0.7900	2.5740	2.3250	0.0280	0.1676	4.7145
	9	0.5800	2.3840	2.0270	0.1220	0.5895	0.9838
	10	0.8000	2.8050	2.1430	0.1100	0.6612	1.2099
	11	0.6100	2.0920	2.2920	0.1160	0.5562	1.0967
	12	0.6100	2.5750	1.7780	0.1320	0.6043	1.0094
	13	0.5600	2.4800	1.7910	0.1080	0.4797	1.1674
	14	0.7500	2.5750	2.1310	0.1240	0.6804	1.1022
	15	0.6600	2.4930	2.1900	0.1180	0.6442	1.0245
	16	0.4500	2.3370	1.6430	0.1070	0.4108	1.0953
	17	0.5800	2.6190	1.8620	0.1150	0.5608	1.0342
	18	0.5600	2.1940	2.2460	0.1070	0.5273	1.0621
	19	0.5900	2.1980	2.3590	0.1090	0.5652	1.0439
	20	0.4600	2.2630	1.8790	0.1150	0.4890	0.9407
	21	0.5900	2.5370	1.9760	0.1190	0.5966	1.2620
เฉลี่ย		0.6148			0.1140		1.2620

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
186.218094

พื้นที่ผิว = 1632.81001

ปลาดัวที่ 11	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
--------------	--------------	--------------	-------	-----	-----	------------------	--------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนุญตเห็นาไปไซประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นน.ก่อน =	1	1.0900	1.0900	3.0100	0.1430	0.4692	2.3233
2.2290	2	0.6200	0.6200	2.2820	0.1100	0.1556	3.9837
นน.หลัง =	3	1.1700	1.1700	3.2380	0.1530	0.5796	2.0185
2.3660	4	0.7400	0.7400	2.5590	0.1340	0.2538	2.9163
ก่อน- หลัง =	5	1.2500	1.2500	3.3810	0.1230	0.5198	2.4046
0.1370	6	0.8900	0.8900	2.8220	0.1240	0.3114	2.8577
	7	0.7500	0.7500	2.6460	0.1050	0.2084	3.5993
	8	0.8300	0.8300	2.7670	0.1140	0.2618	3.1702
	9	0.8800	0.8800	2.3760	0.1240	0.2593	3.3942
	10	0.9100	0.9100	2.7790	0.1140	0.2883	3.1565
	11	0.9000	0.9000	2.6010	0.1140	0.2669	3.3725
	12	0.7200	0.7200	2.9390	0.1030	0.2180	3.3034
	13	1.2500	1.2500	3.7100	0.1240	0.5751	2.1737
	14	1.2700	1.2700	38.3100	0.1020	4.9627	0.2559
	15	0.5200	2.7840	2.2210	0.0760	0.4699	1.1066
	16	0.8300	2.4730	2.8910	0.1190	0.8508	0.9756
	17	0.9100	3.1950	2.1920	0.1250	0.8754	1.0395
	18	0.9000	3.1700	2.2960	0.1140	0.8297	1.0847
	19	1.0800	3.3440	2.8390	0.1270	1.2057	0.8958
	20	0.6900	2.4940	2.3480	0.0980	0.5739	1.2023
	21	0.7200	2.7500	2.1600	0.1140	0.6772	2.2617
เฉลี่ย		1.5943			0.1171		2.2617

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
60.5735135

พื้นที่ผิว = 517.090969

ปลาคั่วที่ 12	เทียบชั้นที่	นน.ชั้นเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียบ	ดเทียบ
นน.ก่อน =	1	0.0460	1.9600	2.1490	0.1400	0.5897	0.0780
2.3630	2	0.6800	2.2220	2.2030	0.1290	0.6315	1.0769
นน.หลัง =	3	0.5900	2.9830	1.4710	0.1300	0.5704	1.0343
2.4940	4	0.4800	2.5340	1.4880	0.1290	0.4864	0.9868
ก่อน- หลัง =	5	0.4000	1.7940	1.6390	0.1180	0.3470	1.1529
0.1310	6	0.3900	1.6800	1.9110	0.1190	0.3820	1.0208
	7	0.3600	1.8510	1.4480	0.1160	0.3109	1.1579
	8	0.6400	2.4720	2.0080	0.1220	0.6056	1.0568
	9	0.5000	2.4430	1.7720	0.1120	0.4848	1.0313
	10	0.8100	3.2980	2.2550	0.1090	0.8106	0.9992
	11	0.5900	2.6120	2.2810	0.0980	0.5839	1.0105

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
131.223827

พื้นที่ผิว = 1134.4999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	12	0.4400	1.8550	2.1500	0.1040	0.4148	1.0608
	13	0.4300	2.2310	1.7740	0.1370	0.5422	0.7930
	14	0.4800	2.3010	1.7350	0.1160	0.4631	1.0365
	15	0.3300	1.5380	1.9840	0.0910	0.2777	1.1884
	16	0.4600	1.9050	2.1770	0.1060	0.4396	1.0464
	17	0.4300	2.7800	1.2510	0.1050	0.3652	1.1775
	18	0.3900	1.8790	1.7300	0.1220	0.3966	0.9834
	19	0.4100	1.9690	1.8310	0.1150	0.4146	0.9889
	20	0.3500	1.7900	1.7320	0.1040	0.3224	1.0855
	21	0.3400	1.7390	1.6570	0.1070	0.3083	0.9983
เฉลี่ย		0.4546			0.1157		0.9983

ปลาดัวที่ 13	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.79	2.6600	2.2970	0.0600	0.3666	2.1549
2.241	2	0.75	3.2490	1.6730	0.1240	0.6740	1.1127
นน.หลัง =	3	0.54	2.9440	1.6670	0.1190	0.5840	0.9246
2.372	4	0.55	2.7390	1.7690	0.0990	0.4797	1.1466
ก่อน- หลัง =	5	0.65	2.1880	2.2750	0.1200	0.5973	1.0882
0.1310	6	0.47	1.6760	2.0090	0.1400	0.4714	0.9970
	7	0.47	2.1750	1.7640	0.0970	0.3722	1.2629
	8	0.83	2.8300	2.3620	0.1040	0.6952	1.1939
	9	0.71	3.1960	2.1020	0.1180	0.7927	0.8956
	10	0.88	3.1740	2.3110	0.1090	0.7995	1.1007
	11	0.69	3.4950	1.7130	0.1170	0.7005	0.9851
	12	0.47	1.8820	1.9430	0.1210	0.4425	1.0622
	13	0.5	1.6570	2.3600	0.1150	0.4497	1.1118
	14	0.43	1.6450	1.8300	0.1200	0.3612	1.1903
	15	0.72	3.1240	1.7730	0.1190	0.6591	1.0924
	16	0.98	2.9740	2.6320	0.1090	0.8532	1.1486
	17	0.59	2.3150	2.1250	0.0940	0.4624	1.2759
	18	0.84	2.6680	2.3540	0.1090	0.6846	1.2270
	19	0.72	3.1190	1.6760	0.1150	0.6012	1.1977
	20	0.76	3.1350	1.8730	0.1130	0.6635	1.1454
	21	0.58	3.1440	1.5630	0.1130	0.5553	1.0445
เฉลี่ย		0.6629			0.1112		1.1599

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
112.93930:

พื้นที่ผิว = 1015.7282:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาดัวที่ 14	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.65	2.6770	1.7340	0.1270	0.5895	1.1026
2.301	2	0.77	2.0570	2.8970	0.1130	0.6734	1.1435
นน.หลัง =	3	0.65	2.3990	2.2430	0.1200	0.6457	1.0066
2.428	4	0.7	2.5300	2.6760	0.0980	0.6635	1.0550
ก่อน- หลัง =	5	0.49	1.6650	2.4440	0.1180	0.4802	1.0205
0.1270	6	0.14	1.3800	1.9660	0.1090	0.2957	0.4734
	7	0.29	1.6740	1.2070	0.1250	0.2526	1.1482
	8	1.11	3.0090	3.0800	0.1220	1.1307	0.9817
	9	0.86	3.7160	1.8670	0.1130	0.7840	1.0970
	10	0.75	2.6780	2.2630	0.1070	0.6485	1.1566
	11	0.73	3.7250	1.6530	0.0890	0.5480	1.3321
	12	0.49	2.7720	1.6010	0.1050	0.4660	1.0515
	13	0.37	2.0490	1.3830	0.1210	0.3429	1.0791
	14	0.42	2.1620	1.5450	0.1100	0.3674	1.1431
	15	1.09	3.2530	2.8840	0.1150	1.0789	1.0103
	16	0.74	2.8560	2.1370	0.1090	0.6653	1.1124
	17	0.93	3.6590	2.1670	0.1190	0.9436	0.9856
	18	0.87	2.3990	3.0050	0.1280	0.9228	0.9428
	19	0.47	2.1880	1.7610	0.1100	0.4238	1.1089
	20	0.48	2.1590	2.0660	0.1250	0.5576	0.8609
	21	0.41	2.2890	1.6330	0.1090	0.4074	1.0063
เฉลี่ย		0.6386			0.1139		1.0390

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
122.237823

พื้นที่ผิว = 1073.15815

ปลาดัวที่ 15	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.68	2.5580	2.4630	0.0900	0.5670	1.1992
2.262	2	0.72	2.4760	2.7870	0.0880	0.6073	1.1857
นน.หลัง =	3	0.71	2.4850	2.7420	0.1000	0.6814	1.0420
2.382	4	0.98	3.8810	2.3220	0.1050	0.9462	1.0357
ก่อน- หลัง =	5	1.25	3.9980	2.7940	0.0910	1.0165	1.2297
0.1200	6	0.69	2.2690	2.4410	0.1080	0.5982	1.1535
	7	0.53	2.0410	2.3160	0.1050	0.4963	1.0678
	8	0.34	2.5070	1.9750	0.0890	0.4407	0.7716
	9	0.5	2.2160	2.3290	0.0970	0.5006	0.9988

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
115.33770

พื้นที่ผิว = 1170.0926

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	10	0.54	2.3260	2.3040	0.0860	0.4609	1.1717
	11	0.52	2.4010	2.5120	0.0830	0.5006	1.0388
	12	0.59	3.0040	2.0710	0.0880	0.5475	1.0777
	13	0.59	2.9090	2.0290	0.0940	0.5548	1.0634
	14	0.4	2.0270	2.0780	0.0980	0.4128	0.9690
	15	0.43	3.3920	1.4600	0.1210	0.5992	0.7176
	16	0.7	3.4920	2.1110	0.1150	0.8477	0.8257
	17	0.91	4.0800	2.3470	0.1090	1.0438	0.8718
	18	0.66	3.2310	1.5100	0.1090	0.5318	1.2411
	19	1	3.7560	2.6680	0.0810	0.8117	1.2320
	20	1.4	3.6500	3.6110	0.1150	1.5157	0.9237
	21	1.23	3.4870	3.4860	0.0980	1.1913	1.0325
เฉลี่ย		0.7319			0.0986		1.0404

ปลาดัวที่ 16	เทียนชั้นที่	นน.เทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.42	2.2590	1.5700	0.1280	0.4540	0.9252
2.624	2	0.55	2.6820	2.0400	0.1090	0.5964	0.9222
นน.หลัง =	3	0.58	2.2380	2.3800	0.0890	0.4741	1.2235
2.744	4	0.54	2.3160	2.2930	0.1210	0.6426	0.8404
ก่อน- หลัง =	5	1.2	3.7250	2.4360	0.1320	1.1978	1.0019
0.1200	6	0.57	3.0610	1.6490	0.1330	0.6713	0.8491
	7	0.37	1.4170	2.3520	0.0930	0.3099	1.1937
	8	0.4	2.6500	1.5300	0.0760	0.3081	1.2981
	9	0.71	3.2420	2.0380	0.0910	0.6013	1.1809
	10	0.58	3.3010	1.7590	0.0960	0.5574	1.0405
	11	0.87	2.8210	2.7950	0.1020	0.8042	1.0818
	12	0.64	3.2000	1.8580	0.1080	0.6421	0.9967
	13	0.6	3.3200	1.7300	0.1010	0.5801	1.0343
	14	0.71	2.5330	2.0480	0.1100	0.5706	1.2442
	15	0.49	2.7800	2.2510	0.0670	0.4193	1.1687
	16	0.72	3.4680	2.2610	0.0850	0.6665	1.0803
	17	0.64	3.3970	2.2290	0.0720	0.5452	1.1739
	18	0.46	3.3200	1.6710	0.0800	0.4438	1.0365
	19	0.56	2.7520	2.2390	0.0900	0.5546	1.0098
	20	0.5	1.8140	3.6420	0.0760	0.5021	0.9958

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
112.880181

พื้นที่ผิว = 1164.8569

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	21	0.45	3.6530	1.5780	0.0760	0.4381	1.0272
เฉลี่ย		0.5981			0.0969		1.0631

ปลาค้าวที่ 17	เทียบชั้นที่	นน.ชั้นเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1	1.02	3.308	2.878	0.102	0.9711	1.0504
2.4380	2	1.3	3.78	2.997	0.091	1.0309	1.2610
นน.หลัง =	3	0.86	3.769	2.363	0.095	0.8461	1.0164
2.5730	4	0.67	2.633	2.799	0.104	0.7665	0.8742
ก่อน- หลัง =	5	0.36	1.8	1.837	0.115	0.3803	0.9467
0.1350	6	0.4	2.401	1.531	0.103	0.3786	1.0565
	7	1.37	3.527	3.341	0.126	1.4847	0.9227
	8	0.66	2.693	2.533	0.104	0.7094	0.9303
	9	0.93	2.865	2.909	0.13	1.0835	0.8584
	10	0.89	2.732	3.01	0.1	0.8223	1.0823
	11	0.56	2.101	2.68	0.089	0.5011	1.1175
	12	0.63	2.15	2.857	0.105	0.6450	0.9768
	13	0.48	2.387	2.551	0.082	0.4993	0.9613
	14	0.74	2.999	2.414	0.095	0.6878	1.0760
	15	0.7	3.336	2.12	0.092	0.6507	1.0758
	16	0.49	2.801	1.778	0.1	0.4980	0.9839
	17	0.99	4.235	2.189	0.101	0.9363	1.0573
	18	0.64	4.009	1.642	0.1	0.6583	0.9722
	19	0.38	2.365	1.715	0.087	0.3529	1.0769
	20	0.28	2.154	1.234	0.1	0.2658	1.0534
	21	1.18	3.834	2.909	0.118	1.3161	0.8966
เฉลี่ย		0.7395			0.1019		1.0117

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
133.432833

พื้นที่ผิว = 1309.99976

ปลาค้าวที่ 18	เทียบชั้นที่	นน.ชั้นเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1	0.6	2.706	1.757	0.123	0.5848	1.0260
2.4820	2	0.67	2.745	1.79	0.125	0.6142	1.0909
นน.หลัง =	3	0.58	2.204	2.083	0.105	0.4820	1.2032
2.6210	4	0.45	2.164	1.954	0.122	0.5159	0.8723
ก่อน- หลัง =	5	0.64	2.321	1.98	0.113	0.5193	1.2324
0.1390	6	0.46	2.252	1.642	0.113	0.4178	1.1009
	7	0.42	2.216	1.466	0.128	0.4158	1.0100

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
131.07535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	8	0.66	2.535	2.28	0.118	0.6820	0.9677
	9	0.56	2.442	2.028	0.112	0.5547	1.0096
	10	0.6	2.42	2.254	0.105	0.5727	1.0476
	11	0.54	2.376	1.936	0.105	0.4830	1.1180
	12	0.47	2.151	2.038	0.096	0.4208	1.1168
	13	0.73	2.54	2.483	0.097	0.6118	1.1933
	14	0.48	2.38	1.85	0.1	0.4403	1.0902
	15	0.62	2.675	2.084	0.105	0.5853	1.0592
	16	0.61	2.172	2.674	0.1041	0.6046	1.0089
	17	0.52	2.03	2.248	0.115	0.5248	0.9909
	18	0.51	2.182	1.978	0.108	0.4661	1.0941
	19	0.4	2.492	1.648	0.089	0.3655	1.0944
	20	0.37	2.094	1.819	0.107	0.4076	0.9078
	21	0.42	2.25	1.654	0.109	0.4056	1.0354
เฉลี่ย		0.5386			0.1095		1.0605

พื้นที่ผิว = 1197.24345

ปลาดัวที่ 19	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.63	1.97	2.687	0.1	0.5293	1.1902
2.3540	2	0.32	3.28	2.46	0.115	0.9279	0.3449
นน.หลัง =	3	0.76	2.653	2.23	0.124	0.7336	1.0360
2.4850	4	0.69	2.818	1.874	0.103	0.5439	1.2685
ก่อน- หลัง =	5	0.91	3.504	2.294	0.111	0.8922	1.0199
0.1310	6	0.38	2.011	1.653	0.094	0.3125	1.2161
	7	0.37	2.053	1.398	0.139	0.3989	0.9275
	8	0.56	2.219	2.046	0.13	0.5902	0.9488
	9	0.46	1.671	2.679	0.102	0.4566	1.0074
	10	0.92	2.821	3.071	0.12	1.0396	0.8850
	11	0.65	2.083	2.772	0.137	0.7910	0.8217
	12	0.46	2.656	1.706	0.079	0.3580	1.2851
	13	1	2.696	2.85	0.127	0.9758	1.0248
	14	0.58	2.344	2.002	0.133	0.6241	0.9293
	15	0.45	2.112	1.997	0.115	0.4850	0.9278
	16	0.72	2.715	3.038	0.1	0.8248	0.8729
	17	0.59	2.854	2.098	0.101	0.6048	0.9756
	18	0.49	2.104	2.191	0.095	0.4379	1.1189

วเทียนที่เคลือบปลา =

132.365078

พื้นที่ผิว = 1174.3416

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	19	0.45	2.149	1.993	0.104	0.4454	1.0103
	20	0.48	1.955	2.084	0.106	0.4319	1.1115
	21	0.57	2.733	1.834	0.132	0.6616	0.8615
เฉลี่ย		0.5924			0.1127		0.9897

ปลาตัวที่ 20	เทียบชั้นที่	นน.ชั้นเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1	0.44	2.891	1.742	0.085	0.4281	1.0279
2.3260	2	0.63	3.232	2.22	0.077	0.5525	1.1403
นน.หลัง =	3	0.69	2.407	2.957	0.085	0.6050	1.1405
2.4310	4	0.43	1.782	2.27	0.092	0.3722	1.1554
ก่อน- หลัง =	5	0.38	1.923	2.161	0.081	0.3366	1.1289
0.1050	6	0.25	1.653	1.652	0.094	0.2567	0.9739
	7	0.24	1.861	1.233	0.097	0.2226	1.0783
	8	0.42	2.235	2.842	0.099	0.6288	0.6679
	9	0.6	2.179	2.581	0.101	0.5680	1.0563
	10	0.38	2.35	1.608	0.105	0.3968	0.9577
	11	0.36	2.036	1.694	0.085	0.2932	1.2280
	12	0.36	2.251	1.469	0.096	0.3174	1.1341
	13	0.3	2.092	1.594	0.086	0.2868	1.0461
	14	0.3	2.076	1.484	0.089	0.2742	1.0941
	15	0.5	2.997	1.848	0.08	0.4431	1.1285
	16	0.34	2.596	1.779	0.08	0.3695	0.9203
	17	0.46	2.66	1.867	0.086	0.4271	1.0770
	18	0.6	3.041	1.755	0.086	0.4590	1.3073
	19	0.29	2.234	1.623	0.073	0.2647	1.0957
	20	0.65	3.389	1.792	0.092	0.5587	1.1634
	21	0.38	2.49	1.776	0.075	0.3317	1.1457
เฉลี่ย		0.4286			0.0878		1.0794

Vเทียบที่เคลื่อนปลา =  
97.2769806

พื้นที่ผิว = 1107.81811

ปลาตัวที่ 21	เทียบชั้นที่	นน.ชั้นเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1	0.56	2.2210	2.1250	0.0900	0.4248	1.3184
2.655	2	0.9	2.2100	2.4780	0.1500	0.8215	1.0956
นน.หลัง =	3	0.74	2.4870	2.5520	0.1130	0.7172	1.0318
2.804	4	0.4	2.1140	1.7450	0.0890	0.3283	1.2183
ก่อน- หลัง =	5	0.52	2.1930	2.1750	0.1080	0.5151	1.0094

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.1490	6	0.42	2.1870	1.6150	0.1150	0.4062	1.0340
	7	0.45	2.3880	1.5990	0.1120	0.4277	1.0522
	8	0.8	2.9330	2.1100	0.1340	0.8293	0.9647
	9	0.88	2.5960	2.5120	0.1320	0.8608	1.0223
	10	0.55	2.1680	1.9180	0.1240	0.5156	1.0667
	11	0.57	2.0890	2.0300	0.1310	0.5555	1.0261
	12	0.65	2.3690	1.9880	0.1260	0.5934	1.0954
	13	0.53	2.0020	2.1180	0.1080	0.4579	1.1573
	14	0.41	1.9380	1.7600	0.1050	0.3581	1.1448
	15	0.54	2.6340	2.2430	0.0940	0.5554	0.9723
	16	0.77	2.7040	2.7450	0.0960	0.7126	1.0806
	17	0.62	2.7220	1.7640	0.1270	0.6098	1.0167
	18	0.53	2.3340	2.4610	0.0920	0.5284	1.0029
	19	0.66	2.7010	1.9060	0.1130	0.5817	1.1345
	20	0.38	2.7270	1.7040	0.0660	0.3067	1.2390
	21	0.47	2.5350	1.9080	0.1150	0.5562	0.8450
เฉลี่ย		0.5881			0.1114		1.0728

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
138.892278

พื้นที่ผิว = 1246.46917

ปลาตัวที่ 22	เทียบชั้นที่	น.น. ชั้นเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียบ	dเทียบ
น.น. ก่อน =	1	0.52	3.2940	1.6750	0.0880	0.4855	1.0710
3.326	2	0.32	2.0900	1.5720	0.0970	0.3187	1.0041
น.น. หลัง =	3	0.41	2.2760	1.9950	0.0750	0.3405	1.2039
3.463	4	0.69	2.9830	2.4960	0.0780	0.5808	1.1881
ก่อน- หลัง =	5	0.57	2.6280	2.2710	0.0840	0.5013	1.1370
0.1370	6	0.53	2.2800	2.6420	0.0980	0.5903	0.8978
	7	0.49	2.6740	2.0010	0.0890	0.4762	1.0290
	8	0.7	3.1470	2.6520	0.0810	0.6760	1.0355
	9	0.72	3.1030	2.5250	0.0970	0.7600	0.9474
	10	0.55	2.7020	2.1930	0.0970	0.5748	0.9569
	11	0.48	2.9380	1.9130	0.0920	0.5171	0.9283
	12	0.49	2.7060	2.0760	0.0800	0.4494	1.0903
	13	0.57	2.8760	2.0810	0.0910	0.5446	1.0466
	14	0.51	2.6730	2.1970	0.0900	0.5285	0.9649
	15	0.81	3.0880	3.0540	0.0790	0.7450	1.0872
	16	0.37	2.0940	2.0820	0.0770	0.3357	1.1022

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
126.81947

พื้นที่ผิว = 1513.1869

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	17	0.39	2.1050	2.2910	0.0640	0.3086	1.2636
	18	0.61	2.7790	2.7570	0.0580	0.4444	1.3727
	19	0.79	2.6600	2.8870	0.0830	0.6374	1.2394
	20	0.77	2.9080	3.1020	0.0820	0.7397	1.0410
	21	0.43	2.1020	2.3700	0.0800	0.3985	1.0789
เฉลี่ย		0.5581			0.0838		1.0803

ปลาคั่วที่ 23	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.87	2.9460	3.2090	0.0980	0.9265	0.9391
2.661	2	0.63	2.1900	3.0780	0.1060	0.7145	0.8817
นน.หลัง =	3	1.14	3.6150	2.6760	0.1500	1.4511	0.7856
2.78	4	0.71	3.1640	2.1410	0.1080	0.7316	0.9705
ก่อน- หลัง =	5	1.43	3.7940	3.0090	0.1350	1.5412	0.9279
0.1190	6	1.09	3.0000	2.7980	0.1180	0.9905	1.1005
	7	0.94	3.0430	3.1140	0.1020	0.9665	0.9725
	8	0.81	3.5790	2.2670	0.1340	1.0872	0.7450
	9	0.68	2.3460	2.7950	0.1060	0.6950	0.9783
	10	1.01	3.5880	2.4030	0.1030	0.8881	1.1373
	11	0.59	2.5100	2.8240	0.1020	0.7230	0.8160
	12	0.89	3.1670	2.4770	0.0980	0.7688	1.1577
	13	0.67	3.6000	1.7270	0.1190	0.7398	0.9056
	14	0.46	2.7000	1.8210	0.0940	0.4622	0.9953
	15	0.55	3.0820	2.0900	0.0890	0.5733	0.9594
	16	0.44	1.7870	2.3500	0.0810	0.3402	1.2935
	17	0.42	2.2940	1.9980	0.0910	0.4171	1.0070
	18	0.33	2.1280	1.6780	0.0920	0.3285	1.0045
	19	0.81	3.1630	2.4960	0.0950	0.7500	1.0800
	20	0.83	3.4360	2.3670	0.1010	0.8214	1.0104
	21	0.82	3.3290	2.1640	0.1140	0.8213	0.9985
เฉลี่ย		0.7676			0.1065		0.9841

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
120.921345

พื้นที่ผิว = 1135.66558

ปลาคั่วที่ 24	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.46	3.0180	2.4170	0.0570	0.4158	1.1063
2.635	2	0.48	2.1700	2.3100	0.0820	0.4110	1.1678
นน.หลัง =	3	0.77	3.3780	2.7570	0.0640	0.5960	1.2919

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.754	4	0.73	2.6320	3.3850	0.1110	0.9889	0.7382
ก่อน- หลัง =	5	0.68	2.8870	2.2640	0.0990	0.6471	1.0509
0.1190	6	0.57	2.6230	2.0230	0.0920	0.4882	1.1676
	7	0.47	2.2240	2.0510	0.1060	0.4835	0.9721
	8	1.01	3.0180	3.1690	0.1060	1.0138	0.9963
	9	0.78	2.8680	2.6860	0.0890	0.6856	1.1377
	10	1.02	3.2050	2.9910	0.1170	1.1216	0.9094
	11	0.88	2.8870	2.8920	0.0940	0.7848	1.1213
	12	0.65	2.6630	2.5740	0.0880	0.6032	1.0776
	13	0.56	2.5970	2.3820	0.0940	0.5815	0.9630
	14	0.73	2.6750	2.5550	0.1000	0.6835	1.0681
	15	0.77	3.0900	1.8870	0.1300	0.7580	1.0158
	16	0.66	2.1850	2.5650	0.1240	0.6950	0.9497
	17	0.92	2.5720	2.7960	0.1200	0.8630	1.0661
	18	0.61	2.2420	2.2390	0.1090	0.5472	1.1148
	19	0.6	2.7800	2.5470	0.0960	0.6797	0.8827
	20	0.94	3.4290	2.1400	0.1200	0.8806	1.0675
	21	0.99	2.7220	3.7260	0.1190	1.2069	0.8203
เฉลี่ย		0.7276			0.1008		1.0326

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
115.241361

พื้นที่ผิว = 1143.15946

ปลาคั่วที่ 25	เทียบชั้นที่	นน.ชั้นเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1	0.53	2.4780	2.3620	0.1010	0.5912	0.8965
2.253	2	0.54	2.1930	2.4850	0.1050	0.5722	0.9437
นน.หลัง =	3	0.72	2.9370	2.5100	0.1020	0.7519	0.9575
2.346	4	0.45	2.5410	2.1470	0.0950	0.5183	0.8683
ก่อน- หลัง =	5	0.53	2.2540	2.1010	0.0970	0.4594	1.1538
0.0930	6	0.72	2.9960	2.6300	0.0630	0.4964	1.4504
	7	0.49	2.2060	2.5450	0.0840	0.4716	1.0390
	8	0.48	2.0240	2.1520	0.0950	0.4138	1.1600
	9	0.58	2.3910	2.5680	0.0770	0.4728	1.2268
	10	0.45	1.6920	3.1820	0.0880	0.4738	0.9498
	11	0.85	2.5340	2.9540	0.1010	0.7560	1.1243
	12	0.87	3.2630	2.5420	0.1140	0.9456	0.9201
	13	0.73	2.2510	2.8870	0.1040	0.6759	1.0801
	14	0.63	2.9720	2.2360	0.0840	0.5582	1.1286

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
86.744326

พื้นที่ผิว = 932.73466

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	15	0.47	2.6700	2.0730	0.0900	0.4981	0.9435
	16	0.48	2.0730	2.7200	0.0820	0.4624	1.0381
	17	0.47	2.5310	2.1360	0.0980	0.5298	0.8871
	18	0.59	2.2720	2.2000	0.1040	0.5198	1.1350
	19	0.51	2.8070	1.8910	0.0730	0.3875	1.3162
	20	0.71	2.7940	2.3810	0.0890	0.5921	1.1992
	21	0.71	2.7800	2.1770	0.1070	0.6476	1.0964
เฉลี่ย		0.5957			0.0930		1.0721

ปลาตัวที่ 26	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.76	2.6040	2.6410	0.1020	0.7015	1.0834
2.337	2	0.62	2.6860	2.5050	0.0960	0.6459	0.9599
นน.หลัง =	3	0.51	2.7730	2.1820	0.0770	0.4659	1.0946
2.439	4	0.36	2.5090	1.5640	0.0850	0.3335	1.0793
ก่อน- หลัง =	5	0.41	2.7620	1.8850	0.0650	0.3384	1.2115
0.1020	6	0.63	3.1440	2.4900	0.0800	0.6263	1.0059
	7	0.61	2.9350	2.4920	0.0750	0.5486	1.1120
	8	0.9	3.4300	2.8700	0.0790	0.7777	1.1573
	9	0.97	3.3020	3.2650	0.0820	0.8840	1.0972
	10	0.8	3.6420	2.0960	0.1010	0.7710	1.0376
	11	0.77	3.6280	2.1770	0.1050	0.8293	0.9285
	12	0.93	2.6870	3.5760	0.0970	0.9320	0.9978
	13	0.91	2.9150	2.9950	0.0930	0.8119	1.1208
	14	0.81	2.5480	3.4090	0.0920	0.7991	1.0136
	15	0.51	1.8770	2.4910	0.0860	0.4021	1.2683
	16	0.46	2.6380	1.6620	0.0920	0.4034	1.1404
	17	0.95	3.3820	2.7960	0.0940	0.8889	1.0688
	18	0.51	2.4630	2.0870	0.0930	0.4780	1.0668
	19	0.76	2.5430	2.7730	0.1150	0.8109	0.9372
	20	0.53	2.8090	2.0710	0.0920	0.5352	0.9903
	21	0.4	2.3980	1.8000	0.0840	0.3626	1.1032
เฉลี่ย		0.6719			0.0898		1.0702

Vเทียนที่เคลือบปลา =  
95.3076495

พื้นที่ผิว = 1061.78283

ปลาตัวที่ 27	เทียนชั้นที่	นน.ชั้นเทียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียน	dเทียน
นน.ก่อน =	1	0.95	3.3570	2.6320	0.1060	0.9366	1.0143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.726	2	0.72	2.6890	2.6000	0.1000	0.6991	1.0298
นน.หลัง =	3	0.59	2.8640	2.1770	0.0780	0.4863	1.2132
2.855	4	0.43	1.7250	2.2230	0.1010	0.3873	1.1102
ก่อน- หลัง =	5	0.51	2.6270	1.9550	0.0850	0.4365	1.1683
0.1290	6	0.44	2.3460	2.1290	0.0980	0.4895	0.8989
	7	0.92	3.2530	2.5810	0.1080	0.9068	1.0146
	8	1.12	3.4580	3.1050	0.1010	1.0844	1.0328
	9	0.74	2.3150	2.8050	0.0970	0.6299	1.1748
	10	1.03	3.1770	3.1890	0.0980	0.9929	1.0374
	11	0.78	3.1140	2.4490	0.1180	0.8999	0.8668
	12	0.89	3.6740	2.4810	0.1080	0.9844	0.9041
	13	1.18	3.5780	3.3020	0.1000	1.1815	0.9988
	14	0.76	3.0650	2.6000	0.0920	0.7331	1.0366
	15	0.49	2.4510	2.0960	0.0810	0.4161	1.1775
	16	0.49	2.6970	1.9440	0.0890	0.4666	1.0501
	17	0.85	2.7120	3.0160	0.0890	0.7280	1.1676
	18	0.61	2.8310	2.2700	0.0920	0.5912	1.0318
	19	0.66	2.3630	2.5990	0.0900	0.5527	1.1941
	20	0.95	3.7350	2.5450	0.0950	0.9030	1.0520
	21	0.94	3.4080	2.6390	0.1030	0.9264	1.0147
เฉลี่ย		0.7643			0.0966		1.0566

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
122.090429

พื้นที่ผิว = 1263.62691

ปลาตัวที่ 28	เทียบชั้นที่	นน. ชั้นเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1	0.67	2.8150	2.5390	0.1170	0.8362	0.8012
2.421	2	1.01	2.9700	2.6310	0.1220	0.9533	1.0595
นน.หลัง =	3	0.53	2.0930	2.5140	0.0780	0.4104	1.2914
2.562	4	0.77	2.6340	3.2450	0.0840	0.7180	1.0725
ก่อน- หลัง =	5	1.04	3.3380	2.6640	0.1390	1.2360	0.8414
0.1410	6	0.97	3.5580	2.5160	0.0980	0.8773	1.1057
	7	0.45	1.8120	2.4700	0.1170	0.5236	0.8594
	8	0.9	2.5540	2.8330	0.1210	0.8755	1.0280
	9	0.81	2.6340	2.8210	0.1000	0.7431	1.0901
	10	0.74	2.8150	2.4250	0.1150	0.7850	0.9426
	11	0.61	2.6910	2.3280	0.0920	0.5763	1.0584
	12	0.79	2.6960	2.4450	0.1070	0.7053	1.1201

Vเทียบที่เคลือบปลา =  
136.07093

พื้นที่ผิว = 1280.8111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	13	0.77	2.7260	2.3730	0.1130	0.7310	1.0534
	14	0.68	2.5890	2.6230	0.0830	0.5636	1.2064
	15	0.67	2.4820	2.6800	0.1000	0.6652	1.0073
	16	0.8	3.5900	2.0800	0.1000	0.7467	1.0714
	17	0.59	2.6730	1.9260	0.1000	0.5148	1.1460
	18	0.87	3.8080	1.9690	0.0990	0.7423	1.1720
	19	0.59	2.5430	2.1270	0.1300	0.7032	0.8391
	20	0.58	2.2470	2.4550	0.1140	0.6289	0.9223
	21	0.64	2.5430	2.3000	0.1020	0.5966	1.0728
เฉลี่ย		0.7371			0.1062		1.0362

ปลาดัวที่ 29	เทียบชั้นที่	นน.จีนเทียบ	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรจีนเทียบ	dเทียบ
นน.ก่อน =	1	0.5600	2.7540	2.5030	0.0730	0.5032	1.1129
2.7950	2	0.5300	2.1830	2.2620	0.0092	0.0454	11.6665
นน.หลัง =	3	0.4700	2.3890	2.7320	0.0990	0.6461	0.7274
2.8950	4	0.4700	2.3580	2.2040	0.1070	0.5561	0.8452
ก่อน- หลัง =	5	0.4800	2.8510	1.8520	0.0670	0.3538	1.3568
0.9630	6	0.4400	2.1660	2.7480	0.0920	0.5476	0.8035
	7	0.5600	2.3180	2.2260	0.1140	0.5882	0.9520
	8	0.4300	3.1550	1.8310	0.0750	0.4333	0.9925
	9	1.1600	3.0660	3.5810	0.0970	1.0650	1.0892
	10	0.5200	2.5520	2.6060	0.0840	0.5586	0.9308
	11	0.7100	3.3820	2.5400	0.0680	0.5841	1.2155
	12	0.6200	2.7470	2.5510	0.0900	0.6307	0.9831
	13	0.5600	3.1670	2.0740	0.0670	0.4401	1.2725
	14	0.8100	2.6980	2.7720	0.0970	0.7254	1.1165
	15	0.7700	3.4770	2.2780	0.0920	0.7287	1.0567
	16	0.4900	2.8850	1.9690	0.0830	0.4715	1.0393
	17	0.5200	2.3510	2.4750	0.0810	0.4713	1.1033
	18	0.3000	2.6470	2.1660	0.0900	0.5160	0.5814
	19	0.6200	2.6170	2.4340	0.1010	0.6433	0.9637
	20	1.3100	3.6720	3.7940	0.0880	1.2260	1.0685
	21	0.5300	2.5520	2.0580	0.0970	0.5094	1.0403
เฉลี่ย		0.6086			0.0852		1.5231

วเทียบที่เคลือบปลา =  
632.27999.

พื้นที่ผิว = 7421.1266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาตัวที่ 30	เขียนชั้นที่	นน.ชั้นเขียน	กว้าง	ยาว	หนา	ปริมาตรชั้นเขียน	dเขียน
นน.ก่อน =	1	0.5700	2.8860	2.0820	0.0950	0.5708	0.9986
1.9930	2	0.5600	2.8640	2.1930	0.0770	0.4836	1.1579
นน.หลัง =	3	0.5000	3.1730	2.0740	0.0690	0.4541	1.1011
2.0770	4	0.7600	2.7990	3.0530	0.0910	0.7776	0.9773
ก่อน- หลัง =	5	0.5200	2.2260	2.6900	0.0730	0.4371	1.1896
0.0840	6	0.5900	2.5720	2.4740	0.0790	0.5027	1.1737
	7	0.4900	2.9350	1.9910	0.0820	0.4792	1.0226
	8	0.9400	3.6590	2.4450	0.0970	0.8678	1.0832
	9	0.5700	2.6440	1.9460	0.1070	0.5505	1.0353
	10	0.5900	2.7630	2.2260	0.0640	0.3936	1.4989
	11	0.4200	1.7970	2.6560	0.0920	0.4391	0.9565
	12	0.5900	2.5900	2.6980	0.0800	0.5590	1.0554
	13	0.5700	2.0760	2.5270	0.0990	0.5194	1.0975
	14	0.5300	2.6390	2.2410	0.0820	0.4849	1.0929
	15	0.6200	2.4000	2.4720	0.1150	0.6823	0.9087
	16	0.7100	2.8350	2.4440	0.0980	0.6790	1.0456
	17	0.4600	3.1840	1.6820	0.0750	0.4017	1.1452
	18	0.9700	3.6940	2.4680	0.1000	0.9117	1.0640
	19	0.9500	2.8250	3.1460	0.1010	0.8976	1.0583
	20	0.6200	2.5170	2.4920	0.0940	0.5896	1.0516
	21	0.5800	2.4700	2.3210	0.1020	0.5848	0.9919
เฉลี่ย		0.6243			0.0891		1.0812

Vเขียนที่เคลือบปลา =

77.6888557

พื้นที่ผิว = 871.50959

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4 พื้นที่ภาพถ่ายแนวตั้งและแนวนอน ของปลาหน้า 40 ตัว

ปลาตัวที่	ขนาดพื้นที่สี่ ฟ้า cm2	ขนาดพื้นที่สี่ ฟ้า pixel	พื้นที่ ปลา pixel	พื้นที่ ปลา pixel	พื้นที่ ปลา cm2	พื้นที่ ปลา cm2	พื้นที่ รวม cm2
1	1512	817760	229754	187173	424.80	346.07	1541.76
2	1512	817760	254996	210899	471.48	389.94	1722.84
3	1512	817760	259959	205213	480.65	379.43	1720.16
4	1512	817760	260546	208620	481.74	385.73	1734.93
5	1512	817760	237048	180513	438.29	333.76	1544.10
6	1512	817760	229629	190372	424.57	351.99	1553.12
7	1512	817760	221045	183924	408.70	340.07	1497.54
8	1512	817760	230954	183636	427.02	339.53	1533.12
9	1512	817760	247234	199821	457.12	369.46	1653.17
10	1512	817760	217300	163461	401.78	302.23	1408.02
11	1512	817760	221452	164894	409.45	304.88	1428.67
12	1512	817760	232602	184755	430.07	341.60	1543.35
13	1512	817760	282354	232152	522.06	429.24	1902.60
14	1512	817760	248509	184666	459.48	341.44	1601.84
15	1512	817760	231173	180324	427.43	333.41	1521.68
16	1512	817760	249454	192946	461.23	356.75	1635.95
17	1512	817760	257209	204094	475.57	377.36	1705.86
18	1512	817760	257902	207532	476.85	383.72	1721.13
19	1512	817760	298543	235202	551.99	434.88	1973.74
20	1512	817760	271657	214472	502.28	396.55	1797.66
21	1512	817760	226943	168822	419.61	312.14	1463.50
22	1512	817760	224589	174579	415.25	322.79	1476.09
23	1512	817760	223636	182838	413.49	338.06	1503.10
24	1512	817760	230423	184413	426.04	340.97	1534.02
25	1512	817760	225361	171933	416.68	317.90	1469.16
26	1512	817760	237911	187695	439.89	347.04	1573.85
27	1512	817760	296789	222410	548.75	411.23	1919.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	1512	817760	272403	207087	503.66	382.89	1773.11
29	1512	817760	229585	181622	424.49	335.81	1520.61
30	1512	817760	205446	154580	379.86	285.81	1331.34
31	1512	817760	244610	195523	452.27	361.51	1627.57
32	1512	817760	238617	190648	441.19	352.50	1587.38
33	1512	817760	247182	200433	457.03	370.59	1655.24

ตารางที่ ก.4 พื้นที่ภาพถ่ายแนวตั้งและแนวนอน ของปลาหน้า 40 ตัว (ต่อ)

ปลาตัว ที่	ขนาดพื้นที่สี ฟ้า cm <sup>2</sup>	ขนาดพื้นที่สี ฟ้า pixel	พื้นที่ ปลา1 pixel	พื้นที่ ปลา2 pixel	พื้นที่ ปลา1 cm <sup>2</sup>	พื้นที่ ปลา2 cm <sup>2</sup>	พื้นที่ รวม cm <sup>2</sup>
34	1512	817760	262168	203744	484.74	376.71	1722.90
35	1512	817760	224760	182801	415.57	337.99	1507.12
36	1512	817760	248511	211534	459.49	391.12	1701.20
37	1512	817760	241961	191264	447.37	353.64	1602.03
38	1512	817760	263811	214340	487.77	396.30	1768.16
39	1512	817760	243888	194498	450.94	359.62	1621.11
40	1512	817760	215869	165339	399.13	305.70	1409.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.5 พื้นที่ภาพถ่ายแนวตั้งและแนวนอน ของปลาหน้า 30 ตัว

ปลาตัว ที่	ขนาดพื้นที่สี่ ฟ้า cm2	ขนาดพื้นที่สี่ ฟ้า pixel	พื้นที่ ปลา1 pixel	พื้นที่ ปลา2 pixel	พื้นที่ ปลา1 cm2	พื้นที่ ปลา2 cm2	พื้นที่ รวม cm2
1	1512	572432	216133	178005	570.89	470.18	2082.12
2	1512	572432	210088	184816	554.92	488.17	2086.17
3	1512	572432	218425	178773	576.94	472.20	2098.29
4	1512	572432	230594	184920	609.08	488.44	2195.05
5	1512	572432	234940	204784	620.56	540.91	2322.94
6	1512	572432	211039	166387	557.43	439.49	1993.84
7	1512	572432	202660	160124	535.30	422.95	1916.49
8	1512	572432	185417	157384	489.75	415.71	1810.92
9	1512	572432	197209	169581	520.90	447.92	1937.65
10	1512	572432	261416	206925	690.49	546.56	2474.12
11	1512	572432	179945	157602	475.30	416.28	1783.17
12	1512	572432	197651	163167	522.07	430.98	1906.10
13	1512	572432	186319	150403	492.14	397.27	1778.81
14	1512	572432	185253	157846	489.32	416.93	1812.50
15	1512	572432	183916	155520	485.79	410.78	1793.15
16	1512	572432	199564	163312	527.12	431.37	1916.97
17	1512	572432	183449	157598	484.56	416.27	1801.66
18	1512	572432	180111	155070	475.74	409.60	1770.67
19	1512	572432	192030	158153	507.22	417.74	1849.92
20	1512	572432	185018	150724	488.70	398.12	1773.63
21	1512	572432	196731	171115	519.64	451.98	1943.23

ตารางที่ ก.5 พื้นที่ภาพถ่ายแนวตั้งและแนวนอน ของปลาหน้า 30 ตัว (ต่อ)

ปลาตัว ที่	ขนาดพื้นที่สี่ ฟ้า cm2	ขนาดพื้นที่สี่ ฟ้า pixel	พื้นที่ ปลา1 pixel	พื้นที่ ปลา2 pixel	พื้นที่ ปลา1 cm2	พื้นที่ ปลา2 cm2	พื้นที่ รวม cm2
22	1512	572432	237064	195356	626.17	516.01	2284.36
23	1512	572432	196917	165294	520.13	436.60	1913.46
24	1512	572432	185157	162098	489.07	428.16	1834.45
25	1512	572432	175038	137812	462.34	364.01	1652.70
26	1512	572432	179976	150873	475.38	398.51	1747.78
27	1512	572432	203952	170388	538.71	450.06	1977.53
28	1512	572432	194752	156983	514.41	414.65	1858.12
29	1512	572432	219263	174223	579.15	460.19	2078.68
30	1512	572432	169656	132501	448.12	349.98	1596.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

## รูปภาพจากการทดลองตอนที่ 1

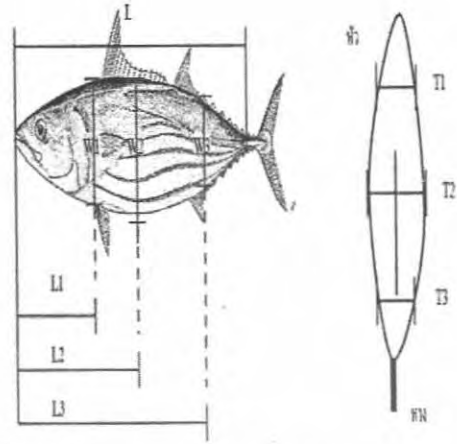
- คุณสมบัติทางกายภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



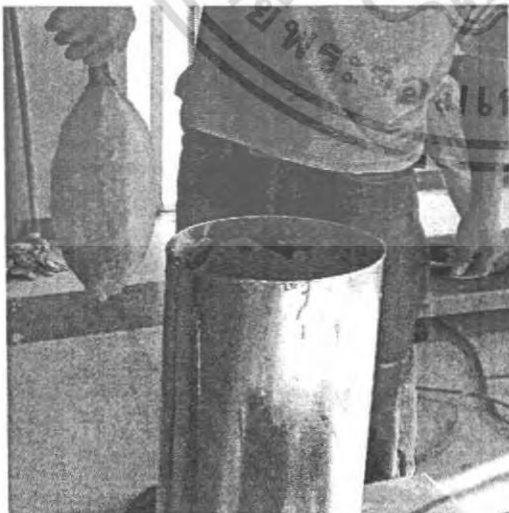
(ข)



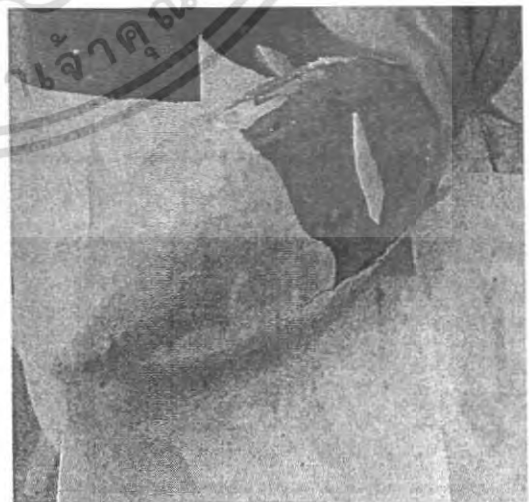
(ค)



(ง)

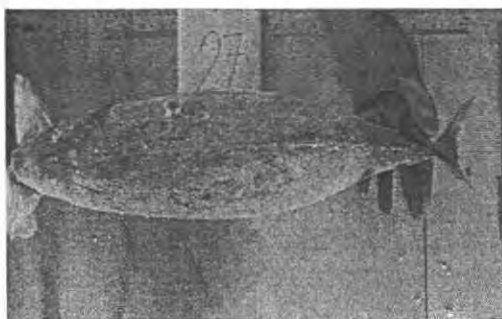


(จ)

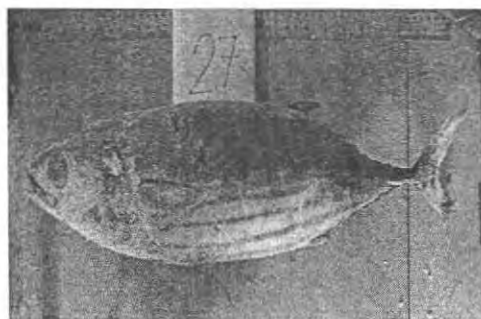


(ฉ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ข)



(ค)

รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการหาคุณสมบัติทางกายภาพของปลาทูน่าพันธุ์ท้องถิ่น

- (ก) น้ำหนัก ,Kg  
หลอมเหลว
- (ข) วิศวกรรม ,cm.
- (ค) ปริมาตร ,cm<sup>3</sup> ใส่ปลาทูน่าในถังแสดงเลข
- (ง) เทปลายข้าวลงในถังในเต็ม
- (จ) พื้นที่ผิว ,cm<sup>2</sup> จุ่มปลาลงในถัง
- (ฉ) แกะเทียนที่เคลือบตัวปลาออก
- (ช) พื้นที่ภาพฉายแนวตั้ง ,cm<sup>2</sup>
- (ซ) พื้นที่ภาพฉายแนวนอน ,cm<sup>2</sup>



## ภาคผนวก ก

ข้อมูลจากการทดลองตอนที่ 2

-การนึ่งด้วยอุณหภูมิคงที่ (ในแผ่น CD ท้ายเล่ม)



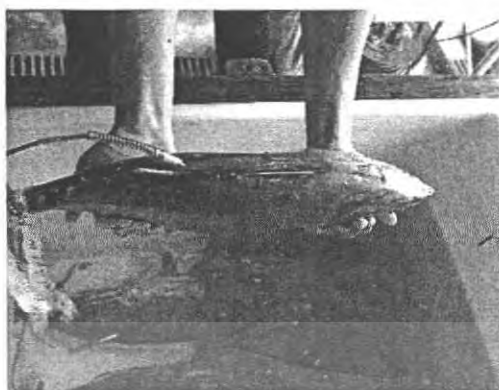
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง

รูปภาพจากการทดลองตอนที่ 2  
- การนั่งด้วยอุณหภูมิกงที่



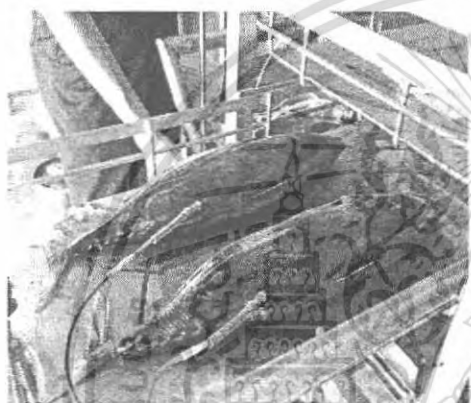
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



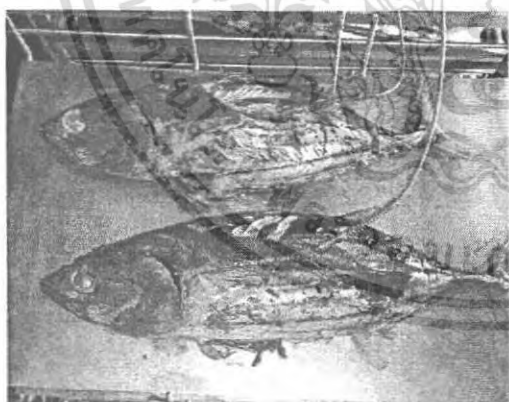
(ข)



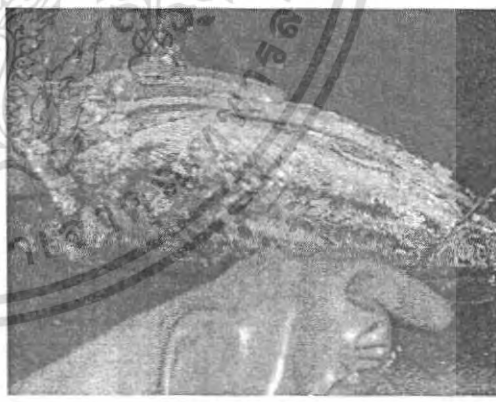
(ค)



(ง)

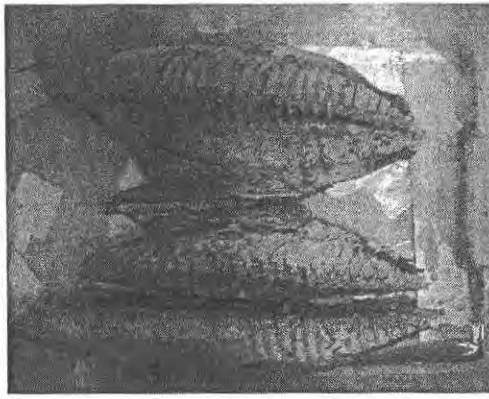


(จ)

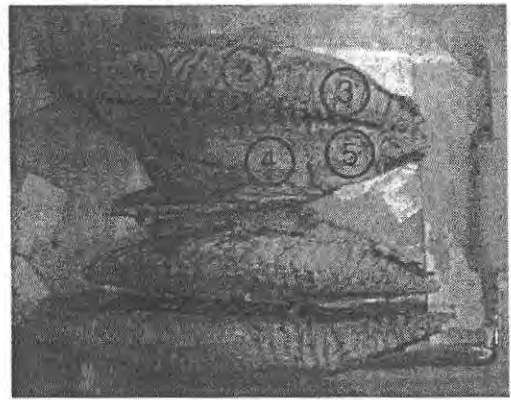


(ฉ)

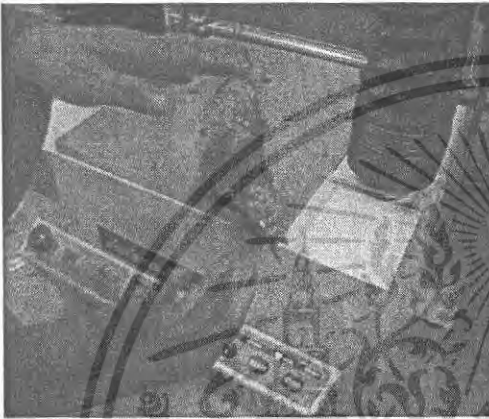
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ข)



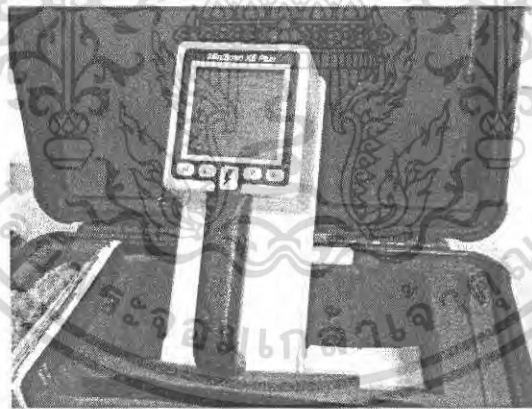
(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

## รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการนึ่งด้วยอุณหภูมิกึ่งที่ของปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ

- |  |  |
|--|--|
| (ก) เสียบเทอร์โมคอปเปอร์ตอนละลายปลา        | (ฉ) การชูดหนังปลา                      |
| (ข) การควักไส้ปลา                          | (ช) ปลาที่แบ่งเป็น 2 ซีก               |
| (ค) ตำแหน่งเสียบเทอร์โมคอปเปอร์ก่อนนึ่งปลา | (ซ) ตำแหน่งที่วัดสี                    |
| (ง) สภาพการนึ่งภายในเครื่อง                | (ฌ) การวัดเนื้อสัมผัส Texture Analyser |
| (จ) ปลาที่ผ่านการนึ่งด้วยอุณหภูมิกึ่งที่   | (ญ) การวัดค่า pH                       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ

## ข้อมูลจากการทดลองตอนที่ 3

- การให้ความร้อน (ในแผ่น CD ท้ายเล่ม)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

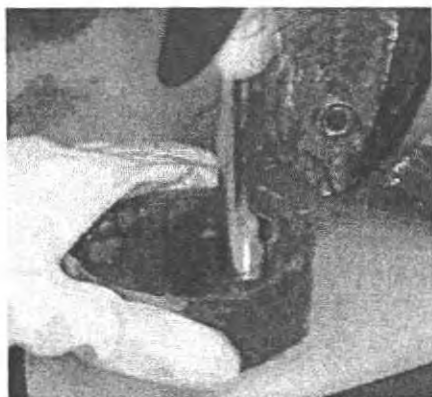
## ภาคผนวก ฉ

## รูปภาพจากการทดลองตอนที่ 3

-การให้ความร้อน



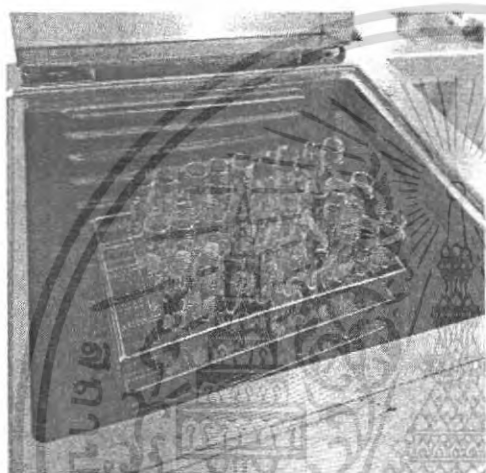
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



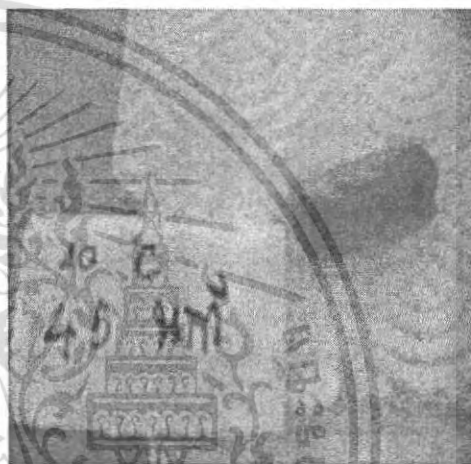
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

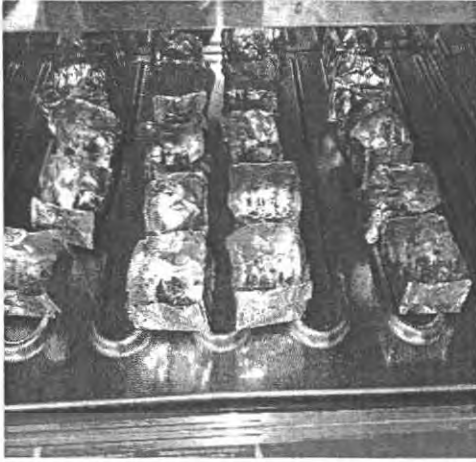


(จ)



(ฉ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ข)

(ค)

รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการให้ความร้อนปลาทูน่าพันธุ์ทองแถบ

- (ก) เจาะปลาทรงกระบอก 1.6 x 3.8 cm
- (ข) ชั้นปลาที่เจาะได้
- (ค) ให้ความร้อนชั้นปลา
- (ง) ชั้นปลาที่ผ่านการให้ความร้อน

- (จ) กดชั้นปลาด้วยแท่งเหล็ก 2.75 kg
- (ฉ) ชั้นปลาหลังกดน้ำออก
- (ช) อบปลาในตู้อบลมร้อน
- (ซ) ตู้อบลมร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กนกเดือน เฉิดอารีกิจ, กิตติพันธ์ ปิยะพันธ์วงศ์และสุวรรณ ปิระจิตร. 2544. “ผลของความร้อนต่อคุณภาพของปลาทูน่า 2 สายพันธุ์”. วิทยานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 4-16
- นงลักษณ์ สุทธิวิช. 2531. “คุณภาพสัตว์น้ำ”. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า 23-35
- หน่วยงานอุตสาหกรรม. 2550. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. กรมอุตสาหกรรม  
หน่วยงานสถิติการประมง. 2550. สถิติกรมประมงแห่งประเทศไทย. กรมประมง
- หน่วยบริหารการนำเข้าส่งออกสินค้าทั่วไป. 2550. กลุ่มวิเคราะห์สินค้า1. สำนักบริหารการนำเข้า  
และส่งออกแห่งประเทศไทย
- Bell, J.W., Farkas, S.A. Hale, S.A. and Lanier, T.C., “Effect of thermal treatment on moisture transport during steam cooking of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*.)” **Journal of Food Science**, Vol. 66. p. 307-313, 2001
- Kong, F., Tang, J., Rasco, B. and Crapo, C., “Kinetics of salmon quality changes during thermal processing” **Journal of Food Engineering**, Vol.83. p. 510-520, 2007
- Webb, E.L., “Process control parameters for Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) precooking,” Ph.D. Dissertation, North Carolina State University, 2003
- Love R.M. 1988. The food fisher : Their intrinsic variation and practical implications. Farrand Press, London, UK. p.4-7
- Nilsson S. and S. Holmgren. 1986. Fishes Physiology. Croom Helm, London, UK. p.102-103
- Dagbjørn Skipnes, Merete Lund Østby and Marc E. Hendrickx. “A method for characterizing cook loss and water holding capacity in heat treated cod (*Gadus morhua*) muscle” **Journal of Food Engineering**, Vol. 80(4). p. 1078-1085, 2007
- Beyer, W. H. *CRC Standard Mathematical Tables, 28th ed.* Boca Raton, FL: CRC Press, p. 226-227, 1987
- Fischer, G. (Ed.). Plate 68 in *Mathematische Modelle aus den Sammlungen von Universitäten und Museen, Bildband.* Braunschweig, Germany: Vieweg, p. 63, 1986
- Hilbert, D. and Cohn-Vossen, S. *Geometry and the Imagination.* New York: Chelsea, p. 12, 1999