



# ปัญหาพิเศษ

## เรื่อง

การศึกษาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอสดาเจนในเนื้อไก่พื้นเมือง  
STUDY ON CONNECTIVE TISSUE CONTENT IN NATIVE  
CHICKEN MEAT

โดย

นางสาวพรสุรางค์ สุวรรณสนธิ์

ปีการศึกษา 2545

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมือง

STUDY ON CONNECTIVE TISSUE CONTENT IN NATIVE CHICKEN MEAT



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

๒๕๔

พ.๒๕๕๗

ปีการศึกษา 2545

2545

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 49819

วัน, เดือน, ปี 3.1 ส.ค. 2547

b.....
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อห้องสมุด สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง โทร. ๐๒-๐๒๕๖๒๖๖๖

**บทคัดย่อปัญหาพิเศษ****ปีการศึกษา 2545**

**ชื่อเรื่อง** การศึกษาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมือง  
Study on Connective Tissue Content in Native Chicken Meat

**ชื่อ – สกุล** นางสาวพรสุรางค์ สุวรรณสนธิ์

**สาขา** อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** วิศวกรรมเกษตร

**คณะ** วิศวกรรมอุตสาหการ

**อาจารย์ที่ปรึกษา** อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์

**บทคัดย่อ**

การศึกษาเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมือง 30 ตัว โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกล้ามเนื้อ 4 ชิ้นส่วน คือ ปีก ออก สะโพก น่อง วิเคราะห์ค่าออกมาในรูปของปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจน พบว่าในกล้ามเนื้อไก่พื้นเมืองส่วนปีกมีค่าปริมาณคอลลาเจนสูงสุดคือ 2.222 กรัม / 100 กรัม ส่วน สะโพก น่อง ออก มีค่าปริมาณคอลลาเจน 2.040 , 2.010 , 1.364 กรัม / 100 กรัม ตามลำดับ

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ เพราะได้รับความช่วยเหลืออนุเคราะห์จากหลาย ๆ ฝ่ายผู้วิจัยขอขอบคุณอย่างสูงต่อ อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาช่วยให้คำปรึกษาและให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ ผศ. ดร. กัญญา ตันตวิสุทธิกุล ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับไก่พื้นเมืองในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ รวมทั้งความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ ในการทำการทดลองซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษในเรื่องนี้

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้กับ มารดา ซึ่งให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์และกำลังใจ รวมทั้งอาจารย์ผู้ประสาทวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

พรสุรางค์ สุวรรณสนธิ์

ตุลาคม 2545

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
<b>บทที่</b>	
1 <b>บทนำ</b>	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 <b>ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง</b>	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1.1 ไก่พื้นเมือง.....	4
2.1.2 กล้ามเนื้อ.....	7
2.1.3 เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน.....	9
3 <b>อุปกรณ์และวิธีการ</b>	14
3.1 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	14
3.2 วิธีการ.....	15
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	18
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	18
4 <b>ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล</b>	19
4.1 ผลการวิจัย.....	19
4.2 วิจารณ์ผลการทดลอง.....	20

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5   สรุปและข้อเสนอแนะ	22
5.1 สรุป.....	22
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	22
บรรณานุกรม .....	23
ภาคผนวก .....	25
ภาคผนวก ก .....	26
ภาคผนวก ข.....	31



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลการวิเคราะห์มูลค่าไก่ .....	7
2	แสดงค่าปริมาณคอตลาดาเงินของเนื้อไก่กระทง .....	13
3	แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณคอตลาดาเงินในไก่พื้นเมือง 30 ตัว .....	19
4	แสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณคอตลาดาเงินระหว่างเนื้อไก่พื้นเมืองกับเนื้อไก่กระทง .....	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ไก่ชน .....	5
2 ไก่ดำ .....	5
3 ไก่แจ้ .....	6
4 ไก่กลายพันธ์.....	6
5 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของกล้ามเนื้อ .....	10
6 แสดงส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้อสัตว์ .....	10
7 แสดงโครงสร้างกล้ามเนื้อส่วนขา .....	11
8 แสดงการเรียงตัวของคอลลาเจนไฟบริล ซึ่งประกอบอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน .....	12

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ไก่พื้นเมือง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Gallus domesticus* ซึ่งวิวัฒนาการมาจากไก่ป่า เป็นสัตว์เลี้ยงพื้นบ้านที่เลี้ยงง่าย เกษตรกรผู้เลี้ยงไม่ต้องเสียเวลาดูแล การเลี้ยงถือเป็นอาชีพเสริมของเกษตรกร ซึ่งมีอาชีพหลักคืออาชีพทำนา ทำไร่

ประโยชน์ของไก่พื้นเมืองมีดังนี้

1. เป็นแหล่งอาหารโปรตีน
2. เป็นรายได้เสริมให้แก่ครอบครัว
3. ไก่พื้นเมืองมีรสชาติดี เนื้อแน่น ไขมันน้อย
4. ต้นทุนในการเลี้ยงถูกเนื่องจากไก่พื้นเมืองมีความสามารถในการอยู่รอดสูงทนต่อสภาพแวดล้อม โรคและแมลง

เนื่องจากไก่พื้นเมืองมีรสชาติดี เนื้อแน่น ไขมันน้อย (สมควร ตีรัมย์, 2542 : 11) ยังเกิดปัญหาคือ ไก่บางตัวเนื้อแน่น เหนียวเกินไป เนื่องจากในเนื้อไก่จะมีโปรตีนเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เป็นสารประกอบโปรตีนที่ไม่ละลายน้ำ โดยเฉพาะ คอลลาเจน เป็นโปรตีนเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่ในตัวสัตว์ปริมาณมากที่สุดพบในเอ็น หนัง กระดูกอ่อน มีลักษณะเป็นเส้นยาว มีขนาดเล็กและหยาบของ อยู่เป็นเส้นเดี่ยวหรืออยู่รวมกันหลายเส้นเป็นมัด เช่น เอ็น มีหน้าที่เชื่อมกล้ามเนื้อเข้าด้วยกันกับกระดูก

คอลลาเจนเป็นไกล โค โปรตีน ซึ่งมีกรดอะมิโนพวกไกลซีน ปริมาณเกือบ 1 ใน 3 ของกรดอะมิโนที่มีอยู่ (ทัศนีย์ วิจุงศิริสานต์, 2541 : 19)

คุณสมบัติที่สำคัญของคอลลาเจน

1. เมื่ออยู่ในกรดหรือเบสเจือจาง คอลลาเจนจะไม่ละลายแต่จะพองตัว
2. ถ้าความเข้มข้นของกรดหรือเบสมากขึ้นจะทำลายสะพานเชื่อมคอลลาเจนทำให้คุณสมบัติการละลายเพิ่มขึ้นพบในสัตว์อายุน้อยจะมีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายในกรดมากกว่าสัตว์อายุมาก อธิบายได้ว่า สัตว์อายุน้อยจะมีเนื้อนุ่มกว่าสัตว์ที่อายุมาก

3. คอลลาเจนจะหดตัวลง 1/3 ของความยาวเดิม เมื่อถูกความร้อนประมาณ 60 องศาเซลเซียส เป็นระดับอุณหภูมิของการหดตัว

4. เมื่อต้มคอลลาเจนในอุณหภูมิที่สูงกว่าระดับอุณหภูมิหดตัว คอลลาเจนจะอมน้ำและ นุ่ม มีลักษณะเป็นเจลลาติน ซึ่งอธิบายได้ว่าเนื้อที่เหนียวเมื่อต้มนาน ๆ จะทำให้นุ่มได้

( สมชัย พงศ์จรยากุล, 2530 : 79 )

โดยปกติเนื้อไก่จะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนแทรกอยู่ในกล้ามเนื้อในปริมาณที่แตกต่างกัน จากการที่เนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนมีหน้าที่ห่อหุ้มและยึดประสานทำให้กล้ามเนื้อคงรูปร่างได้ในระดับที่แตกต่างกัน กล้ามเนื้อส่วนที่มีการเคลื่อนไหวหรือทำงานมาก เช่น กล้ามเนื้อส่วนขา และไหล่จึงมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในปริมาณมาก เพื่อให้กล้ามเนื้อเหล่านี้ทำงานหนักได้

ในเนื้อไก่ส่วนที่มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอยู่มาก คือ ปีก ในขณะที่ น่อง สะโพก และอก จะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนลดลงตามลำดับ ซึ่งในชิ้นส่วนที่มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนมากจะเหนียวทำให้คุณภาพเนื้อต่ำกว่าส่วนที่มีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนน้อยซึ่งเนื้อจะนุ่มไม่เหนียวมีคุณภาพเนื้อสูง (ชัยณรงค์ คันธนิต, 2532 : 51 )

ดังนั้นในการศึกษาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนในกล้ามเนื้อไก่พื้นเมืองจึงน่าสนใจที่จะศึกษาว่ากล้ามเนื้อไก่พื้นเมืองส่วนไหนที่มีปริมาณคอลลาเจนต่ำจะมีความนุ่มกว่ากล้ามเนื้อส่วนไหนมีปริมาณคอลลาเจนสูงจะมีความเหนียว เพื่อเป็นส่วนกระตุ้นให้ผู้บริโภคได้ตระหนักถึงคุณภาพของชิ้นส่วนกล้ามเนื้อต่อการบริโภค เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดในการบริโภค

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนในกล้ามเนื้อไก่พื้นเมืองจากชิ้นส่วน 4 ชิ้นส่วน คือ ปีก อก สะโพก น่อง
2. เพื่อเป็นส่วนกระตุ้นเตือนให้ผู้บริโภคได้ตระหนักถึงคุณภาพของเนื้อไก่พื้นเมือง

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

การศึกษาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนในกล้ามเนื้อไก่พื้นเมืองโดยใช้ไก่พื้นเมือง 30 ตัว โดยศึกษาไก่พื้นเมืองแต่ละตัว 4 ชิ้นส่วนคือ ปีกบน อก สะโพก และน่อง ทำการทดลองชิ้นส่วนละ 2 ซ้ำ

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รู้ว่ากล่อมเนื้อไก่ส่วนไหนของไก่พื้นเมืองที่มีปริมาณคอเลสเตอรอลมากที่สุด
2. ได้ตระหนักถึงคุณภาพของเนื้อไก่พื้นเมืองให้คุ้มค่ากับราคาที่จ่ายไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1. ไก่พื้นเมือง

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Gallus domesticus มีอยู่หลายพันธุ์ซึ่งในเมืองไทยนิยมเลี้ยงมีดังนี้

##### 1. ไก่คูหรือไก่ชน

มีนิสัยชอบชน ชอบตี มีสีที่แตกต่างกันออกไป เช่น สีเหลืองออกขาว หางดำ เขียว อีคา และสีลายอื่น ๆ ดังภาพที่ 1 ไก่ประเภทนี้ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี หากินเก่ง แต่มีข้อเสียให้ลูกน้อย เจริญเติบโตช้า

##### 2. ไก่ตะเภา

มีสีสันสวยงาม มีขนาดใหญ่ ขนอ่อนนุ่มละเอียดสีทองมีขนที่หน้าแข็ง และมีหงอนที่มีลักษณะเป็นหงอนหิน

##### 3. ไก่ดำ

มีรูปร่างลักษณะเหมือนไก่พื้นเมืองทุกประการ แต่จะมีลักษณะที่ผิดแผกแตกต่างคือมีสีดำตลอดทั้งตัว ไม่ว่าจะเป็น ปาก ลิ้น หน้า หงอน คิวหนัง ลำตัว เล็บ แข้ง ขา และสีขนตามลำตัวมีสีดำหมด ดังภาพที่ 2

##### 4. ไก่แจ้

ไก่ประเภทนี้มีรูปร่างลักษณะตัวเล็กเตี้ย มีน้ำหนักตัวประมาณ 0.5 – 0.6 กิโลกรัม ส่วนมากเลี้ยงเป็นไก่สวยงาม ดังภาพที่ 3

##### 5. ไก่กลายพันธุ์

ไก่ประเภทนี้เกิดจากการผสมปนประหว่างไก่พื้นเมืองด้วยกัน เช่น ไก่ชนกับไก่แจ้ ไก่ชนกับไก่ตะเภา หรือเกิดจากการผิดปกติทางพันธุกรรม จึงมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับไก่พื้นเมืองและอาจมีบางตัวมีลักษณะเด่นไปจากไก่พื้นเมืองธรรมดาไปบ้าง เช่นไม่มีขนที่คอ หรือมีลักษณะซีไปทางด้านล่างหน้า ชาวบ้านเรียกว่าไก่ชนกลับ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 1 ไก่ชน



ภาพที่ 2 ไก่ดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ไก่แจ้



ภาพที่ 4 ไก่ลายพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของไก่พื้นเมือง

1. เป็นแหล่งอาหารโปรตีน
2. เป็นรายได้เสริมให้แก่ครอบครัว
3. ไก่พื้นเมืองมีรสชาติดี เนื้อแน่น ไขมันน้อย
4. ต้นทุนในการเลี้ยงดู เนื่องจากไก่พื้นเมืองมีความสามารถในการอยู่รอดสูง ทนต่อสภาพแวดล้อม โรคและแมลง (สมควร ศิริสมบัติ , 2542 : 11)
5. มูลไก่เป็นผลพลอยได้จากการเลี้ยงไก่ ใช้เป็นปุ๋ยบำรุงต้นไม้ ซึ่งแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์มูลไก่ มีดังนี้

ธาตุอาหารของพืช	เปอร์เซ็นต์
ไนโตรเจน	4.32
โปรตีน	27
ถั่ว	33.60
กาก	15.10
ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก	21.80
แคลเซียม	10.90
ฟอสฟอรัส	2.1

ที่มา : สุวรรณ เกษตรสุวรรณ , 2538 : 4

จะเห็นได้ว่า ในมูลไก่มีอาหารพืชที่สำคัญ และยังใช้เป็นส่วนผสมของปุ๋ยหมัก

### 2.1.2 กล้ามเนื้อในร่างกายสัตว์ปีกมีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. กล้ามเนื้อลาย (skeleton or striated muscle)
2. กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscle)
3. กล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac muscle)

กล้ามเนื้อส่วนมากในร่างกายสัตว์ปีกจะเป็นกล้ามเนื้อลาย ซึ่งยึดเกาะอยู่ตามโครงร่างของร่างกาย เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยเฉพาะกล้ามเนื้อสัตว์ปีกช่วยทำให้เกิดการบิน กระบือปีกและกล้ามเนื้อขาช่วยในการเดินขยับเขยื้อนหาอาหารบนพื้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติต่าง ๆ ของกล้ามเนื้อทั้งสามชนิดในร่างกายของสัตว์ปีก คือ

1. มีความไวต่อสิ่งเร้า (irritability or excitability) ซึ่งเป็นสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ
2. สามารถนำไฟฟ้าได้ (conductivity)
3. เซลล์กล้ามเนื้อสร้างไฟฟ้าได้ (electrogenesis) ซึ่งกลไกการสร้างไฟฟ้าคล้ายกับเซลล์ประสาท
4. สามารถหดตัวได้ (contractility)
5. หดตัวได้เองโดยอัตโนมัติ (automaticity) ( แต่ต้องเก็บในสภาพแวดล้อมของ 0.85 – 0.9 % ของสารละลายเกลือแกง ) เช่น กล้ามเนื้อหัวใจ และกล้ามเนื้อเรียบ แต่กล้ามเนื้อลายไม่มีคุณสมบัตินี้
6. สามารถหดตัวได้เป็นจังหวะ (rhythmicity) ติดต่อกันตลอดเวลา ซึ่งเป็นคุณสมบัติของกล้ามเนื้อหัวใจและกล้ามเนื้อเรียบ
7. มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (tonicity) คุณสมบัตินี้จะเห็นได้ชัดเจนในกล้ามเนื้อลายที่เกาะอยู่กับกระดูก โครงร่างในขณะที่สัตว์ปีกมีชีวิตอยู่ ซึ่งจะมีความตึงตัวอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะสัตว์ปีกอยู่ในทำนบ มัดกล้ามเนื้อขาจะแข็งแรงกว่าเวลานั่งหรือเกาะนอน
8. สามารถถูกยืดออกได้ (extensibility) และกลับคืนสู่รูปเดิมได้ (elasticity) เช่น กล้ามเนื้อเรียบที่ผนังทางเดินอาหาร โดยเฉพาะที่กระเพาะอาหารกระเพาะปัสสาวะและมดลูก

หน้าที่ของกล้ามเนื้อทั้งสามชนิดที่สำคัญของร่างกายสัตว์ปีก เมื่อเกิดการหดตัวและคลายตัวคือ ทำให้เกิดการเดิน วิ่ง กระพือปีก กระโดด การปีนป่าย การกินอาหารและน้ำ การถ่ายปัสสาวะและอุจจาระ การออกไข่ การขับหรือการส่งเสียงร้อง

กล้ามเนื้อลายส่วนมากเกาะอยู่ตาม โครงร่างของร่างกายอยู่ภายใต้อำนาจจิตใจสามารถควบคุมทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นกล้ามเนื้อที่สำคัญของสัตว์ปีกจะเป็นกลุ่มของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการบิน คุ้ยเขี่ยหาอาหาร บดอาหาร วิ่งหรือกระโดด ดังนั้นกล้ามเนื้อเหล่านี้จะพัฒนาดีมาก กล้ามเนื้อลายส่วนมากที่เกาะอยู่ตามโครงร่างจะเป็นสีขาว (white muscle fibers) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ปีกกว่ามีการดำรงชีวิตอยู่ในอากาศหรือบนพื้นดิน ถ้าเป็นสัตว์ปีกที่บินเก่งมีชีวิตอยู่ในอากาศเป็นส่วนใหญ่ กล้ามเนื้อทั่วร่างกายจะเป็นกล้ามเนื้อสีแดงทั้งหมด ส่วนไก่เป็นสัตว์ปีกที่หากินอยู่บนพื้นดินและบินเป็นบางครั้ง กล้ามเนื้อปีกและกล้ามเนื้อขาจะเป็นกล้ามเนื้อลายสีแดงแทรกอยู่ในมัดกล้ามเนื้อส่วนกล้ามเนื้ออกเป็นกล้ามเนื้อสีขาว

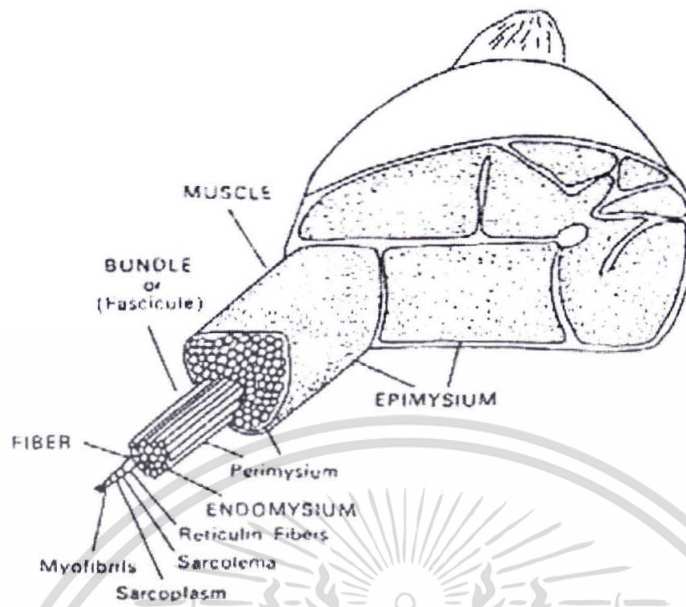
### 2.1.3 เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue)

หน้าที่หลักของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคือ การเชื่อมต่อและยึดให้ติดกันของส่วนต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์ เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีกระจายอยู่ในแทบทุกแห่งของตัวสัตว์ ในโครงกระดูกก็พบอยู่โดยตลอด เพราะทำหน้าที่เชื่อมกล้ามเนื้อให้ติดอยู่กับกระดูก ในเส้นเลือดโดยเป็นส่วนประกอบสำคัญของหลอดเลือดต่าง ๆ ในเส้นประสาทก็ห่อหุ้มป้องกันเส้นประสาทในบางส่วน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกล้ามเนื้อก็ห่อหุ้มตั้งแต่กล้ามเนื้อทั้งก้อนลงไปจนถึงหน่วยเล็กที่สุดของกล้ามเนื้อ คือ เส้นกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ซึ่งก็จะห่อหุ้มอยู่โดยมีชื่อเรียกว่า endomysium

เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีอยู่ในกล้ามเนื้อ 3 ลักษณะ (ดังแสดงในภาพที่ 5 , 6 , 7) คือ

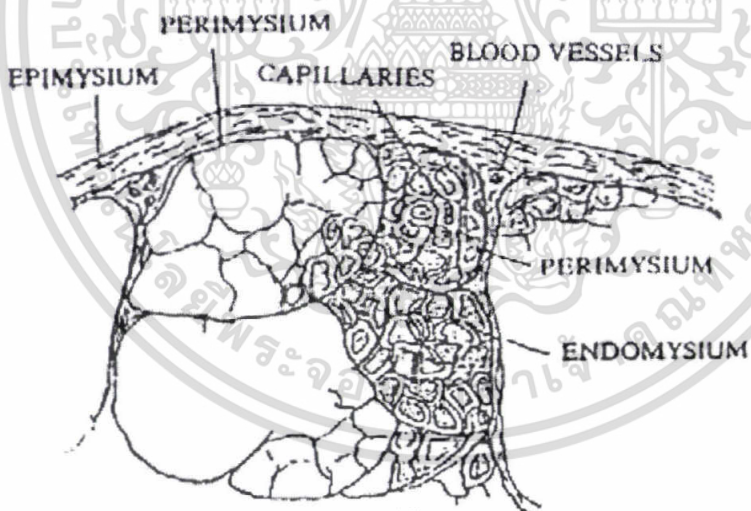
1. เอนโดไมเซียม (endomysium) เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่รอบและห่อหุ้มเส้นใยกล้ามเนื้อ ในชั้นของเอนโดไมเซียมจะต้องมีเส้นเลือดฝอยเพื่อทำหน้าที่ส่งออกซิเจนสู่เซลล์ของกล้ามเนื้อ โดยมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันบางส่วนทำหน้าที่เป็นส่วนใหญ่ของหลอดเลือดและมีเส้นใยเรกติคูลิน(recticulin fiber) สานกันเป็นร่างแหอยู่รอบ ๆ เซลล์ระบบประสาททำให้เอนโดไมเซียมเชื่อมอยู่ติดกับชั้นของซาร์โคเลมมาของเส้นใยกล้ามเนื้อ
2. เพอริไมเซียม (perimysium) เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่รอบๆ มัดกล้ามเนื้อและห่อหุ้มมัดกล้ามเนื้อหลาย ๆ เส้นให้เป็นมัดกล้ามเนื้อ
3. อีพิไมเซียม (epimysium) หรือพังศืด เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่รอบ ๆ กล้ามเนื้อ โครงสร้างและห่อหุ้มมัดกล้ามเนื้อหลาย ๆ มัดกล้ามเนื้อให้อยู่รวมกันเป็นกล้ามเนื้อโครงสร้างขึ้นมา เช่น โครงสร้างของเนื้อส่วนขา ดังแสดงในภาพที่ 7

ลักษณะจำเพาะของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคือ มีเซลล์จำนวน 2 – 3 เซลล์ แต่มี extracellular substance อยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง และ extracellular substance นี้มีลักษณะตั้งแต่นุ่มเหมือนวุ้นไปจนถึงแข็งเป็น fibrous mass ปริมาณและคุณภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันนั้นว่ามีอิทธิพลสูงต่อความนุ่มและความนำรับประทานของเนื้อสัตว์ ถ้ากล้ามเนื้อที่ทำงานมากเช่นที่ขาและไหล่ ก็จะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมากมีความเหนียวสูงกว่าประกอบกับคุณภาพก็ต่ำกว่าด้วย แต่ถ้าเป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เพียงเสริมโครงสร้าง เช่น กล้ามเนื้อออก ก็จะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่ำและมีคุณภาพดีกว่า ดังนั้นเนื้อจึงมีความนุ่มนำรับประทานกว่า



ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของกล้ามเนื้อ

ที่มา : ชัยณรงค์ คันทพนิต , 2529 : 55

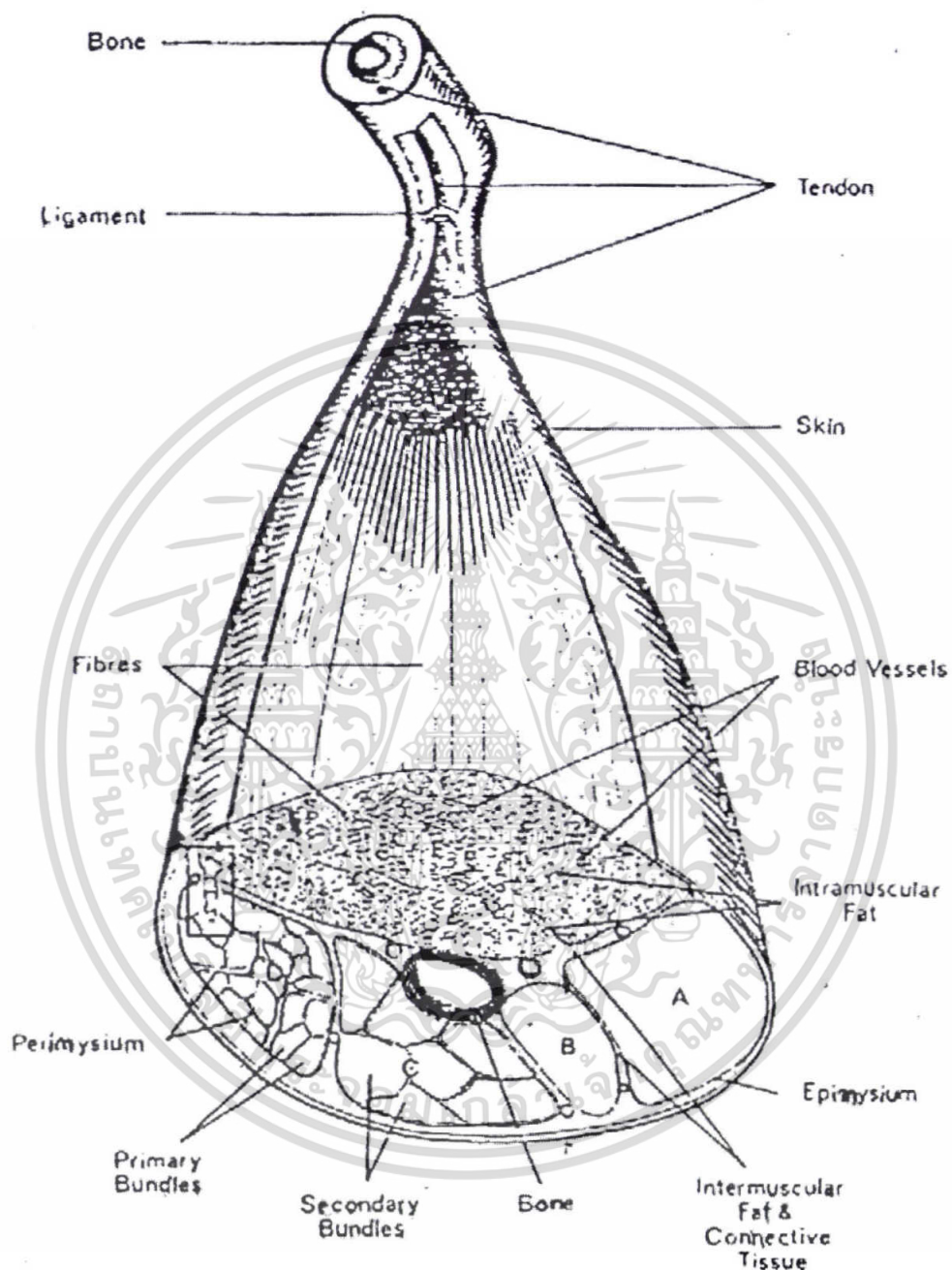


ภาพที่ 6 แสดงส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้อสัตว์

ที่มา : Salisbury and Crampton (1960) อังโนเขวถักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ , 2536 : 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A diagrammatic representation of the structure of a leg of meat.



ภาพที่ 7 แสดง โครงสร้างกล้ามเนื้อส่วนขา

ที่มา : เอกสารประกอบการอบรมการปฏิบัติการแปรรูปเนื้อสัตว์และนมจาก

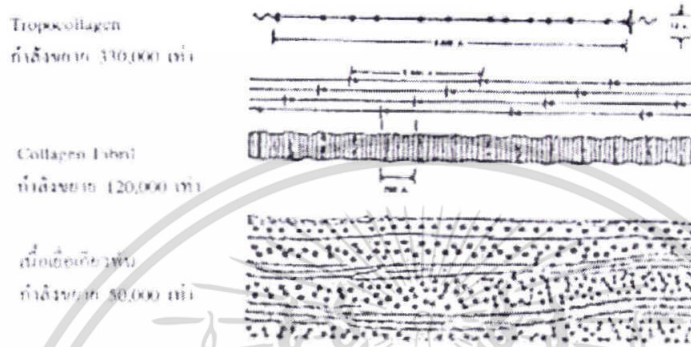
วิทยาลัย UNIVERSITY OF WESTERN SYDNEY , HAWKESBURY ระหว่าง

วันที่ 28 พ.ค. - 18 ก.ค. 2540 อังนัทสนิ วิฑูริรานต์, 2541 : 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจน (collagen)

เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในร่างสัตว์สูงที่สุด มีลักษณะ คือ เป็นเส้นเล็ก ๆ ยาวและหยิกหยอง (wavy) ซึ่งจะอยู่เป็นเดี่ยวหรืออยู่รวมกันหลายเส้นเป็น bundle ดังภาพที่ 8 การอยู่รวมกันของคอลลาเจนที่พบได้ง่ายที่สุดก็คือ เอ็น (tendon) ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมกล้ามเนื้อเข้าด้วยกันกับกระดูก



ภาพที่ 8 แสดงการเรียงตัวของคอลลาเจนไฟบริล ซึ่งประกอบอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

ที่มา : Briskey et al. , 1966 อ้างในคณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร , 2540 : 258

คุณสมบัติที่สำคัญของคอลลาเจนคือ

1. เมื่ออยู่ในกรดหรือเบสเจือจาง คอลลาเจนจะไม่ละลายแต่จะพองตัว
2. ถ้าความเข้มข้นของกรดหรือเบสอยู่มากขึ้น จะทำลายสะพานเชื่อมของคอลลาเจนได้บ้างทำให้คุณสมบัติในการละลายเพิ่มขึ้น พบว่าในสัตว์อายุน้อยจะมีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายในกรดมากกว่าสัตว์อายุมาก
3. คอลลาเจนจะหดตัวลง  $1/3$  ของความยาวเดิม เมื่อถูกความร้อนประมาณ 60 องศาเซลเซียส ซึ่งระดับอุณหภูมินี้คืออุณหภูมิในการหดตัว หรือ shrink temperature จะเปลี่ยนแปลงมากขึ้นตามชนิดของคอลลาเจน
4. เมื่อต้มคอลลาเจนในอุณหภูมิที่สูงกว่าระดับอุณหภูมิหดตัว คอลลาเจนจะอมน้ำและนุ่ม มีลักษณะเป็นเจลลาติน ซึ่งอธิบายได้ว่าเนื้อที่เหนียวเมื่อต้มนาน ๆ จะทำให้นุ่มได้ (สมชัย พงศ์จรรยากุล , 2530 : 79 )
5. โดยทั่วไปคอลลาเจนประกอบด้วยกรดอะมิโนที่สำคัญคือ ไกลซีน 33 % ไฮดรอกซีโพรลีน 10 % โพรลีน 12 – 15 % ไฮดรอกซีไลซีน น้อยกว่า 1 % และอะลานีน 11 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การศึกษาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่

(เขวาลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ , 2535 : 6 ) ได้ศึกษาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่กระทง โดยศึกษาจากเนื้อไก่ส่วนอก สะโพก ขา และปีกไก่ ทำการบดละเอียดผ่านตะแกรงที่มีรูเปิดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรพบว่าเนื้อไก่แต่ละชิ้นส่วนมีปริมาณคอลลาเจนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าปริมาณคอลลาเจนของเนื้อไก่กระทง

ชิ้นส่วนไก่กระทง	ปริมาณคอลลาเจน ( กรัม / 100 กรัม )
อก	1.28
สะโพก	3.74
ขา	5.39
ปีก	5.52

ที่มา : เขวาลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ , 2535 : 6

Yang and Froang ,1992 :1225 ได้ศึกษาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่กระทง พบว่าในเนื้อไก่กระทงจากชิ้นส่วน คอและอก พบว่ามีปริมาณคอลลาเจนเป็น 8.92 กรัม / 100 กรัม ( น้ำหนักแห้ง ) โดยเนื้อไก่มีความชื้น 72.6 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจะมีปริมาณคอลลาเจนเท่ากับ 2.44 กรัม / 100 กรัม (เป็นน้ำหนักเนื้อสด )

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 3.1 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

##### สารเคมี

1. sulfuric acid 7 N
2. buffer solution pH 6
3. oxidant solution
4. color reagent

##### อุปกรณ์

1. erlenmeyer flask ขนาด 100 มิลลิลิตร
2. watch glasses 5 - 6 cm.
3. pipette ขนาด 1 มิลลิลิตร
4. pipette ขนาด 2 มิลลิลิตร
5. pipette ขนาด 5 มิลลิลิตร
6. volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร
7. volumetric flask ขนาด 500 มิลลิลิตร
8. hot air oven
9. test tubes
10. water bath
11. spectrophotometer
12. เครื่องชั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 วิธีการ

#### 3.2.1 การเตรียมสารเคมี

1. เตรียม sulfuric acid 7 N
  - 1.1 เตรียมน้ำกลั่น  $H_2O$  750 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 2,000 มิลลิลิตร
  - 1.2 เตรียม  $H_2SO_4$  375 มิลลิลิตร ค่อย ๆ เติมลงไป ใน volumetric flask ที่มีน้ำกลั่น พร้อมกับเขย่าให้เข้ากันและทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
  - 1.3 ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 2,000 มิลลิลิตร
2. เตรียม buffer solution pH 6.0
  - 2.1 ชั่ง citric acid monohydrate ( $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ ) 30 กรัม
  - 2.2 ชั่ง NaOH 15 กรัม
  - 2.3 ชั่ง sodium acetate trihydrate ( $CH_3COONa \cdot 3H_2O$ ) 90 กรัม
  - 2.4 ละลาย 2.1, 2.2, 2.3 ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ใส่ใน beaker
  - 2.5 เติม 1-propanol 290 มิลลิลิตร
  - 2.6 เช็ค pH = 6.0 ถ้าไม่ได้ให้ปรับปริมาตรด้วยกรด, ด่าง
  - 2.7 ย้ายใส่ volumetric flask ขนาด 1,000 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร
  - 2.8 เก็บในขวดสีชา (dark bottle) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการใช้งาน 2 เดือน
3. oxidant solution
  - 3.1 ชั่ง chloramine-t 1.41 กรัม ใส่ใน beaker ขนาด 100 มิลลิลิตร
  - 3.2 ละลายใน buffer solution
  - 3.3 ย้ายสารละลายลงใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วย buffer solution ให้ได้ 100 มิลลิลิตร
  - 3.4 เก็บใน ขวดสีชา (dark bottle) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการใช้งาน 1 สัปดาห์
4. color reagent
  - 4.1 ชั่ง 4-dimethylaminobenzaldehyde 10 กรัม
  - 4.2 ละลายใน perchloric acid (60 % weight / weight) 35 มิลลิลิตร
  - 4.3 เติม 2-propanol 65 มิลลิลิตร

หมายเหตุ เตรียมวันที่ทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. hydroxyproline standard solutions

### 5.1 stock solution 600 มิลลิกรัม / มิลลิลิตร

5.1.1 ชั่ง hydroxyproline 60 มิลลิกรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

5.1.2 ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

5.1.3 เก็บในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการใช้งาน 2 เดือน

### 5.2 intermediate solution 6 มิลลิกรัม / มิลลิลิตร

5.2.1 ปิเปต stock solution 5 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 500 มิลลิลิตร

5.2.2 ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 500 มิลลิลิตร

### 5.3 working solution

5.3.1 ปิเปต 2 intermediate solution 1, 1.5, 2, 2.5, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 20 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตรตามลำดับ

5.3.2 ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 50 มิลลิลิตร ให้ครบทุกปริมาตรและแต่ละปริมาตรจะมีความเข้มข้น 0.24, 0.36, 0.48, 0.6, 0.96, 1.2, 1.44, 1.92, 2.4, 3.6, 4.8  $\mu\text{g}$  hydroxyproline / ml

หมายเหตุ เตรียมวันที่ทดลอง

## 3.2.2 วิธีดำเนินการ

เนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจน ของกล้ามเนื้อสัตว์ประกอบไปด้วยกรดอะมิโนไฮดรอกซีโปรลีนปริมาณ 12.5 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด ดังนั้นการหาปริมาณคอลลาเจนจากเนื้อสัตว์จึงวัดจากปริมาณกรดอะมิโนไฮดรอกซีโปรลีน โดยคูณด้วย 8 ซึ่งเป็นค่าคำนวณที่ได้จากปริมาณไฮดรอกซีโปรลีน 12.5 กรัม ที่พบในเส้นใยคอลลาเจน 100 กรัม (AOAC, 1995 : 14)

นำตัวอย่างกล้ามเนื้อมาหาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนจากปริมาณไฮดรอกซีโปรลีนตามวิธีการ (AOAC, 1995 : 14) โดยมีหลักการคือไฮดรอกซีโปรลีนในเนื้อสัตว์จะถูกไฮโดรไลส์ด้วยกรดซันฟูริก ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จากนั้นจะถูกลอกซิดส์ด้วย choramine - t ไปเป็นสาร pyrrole และเมื่อเติมด้วย 4 - dimethylaminobenzaldehyde สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงแดง แล้วจึงนำไปวัดค่า absorbance ด้วยเครื่อง spectrophotometer ดังนี้

ทำการตัดแต่งชิ้นส่วนกล้ามเนื้อแยกแต่ละชิ้นส่วนออกจากกันคือ ปีก ออก สะโพก น่อง แล้วห่อด้วยถุงบรรจุสุญญากาศแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส เมื่อนำกล้ามเนื้อมาทดลอง

จึงค่อนนำมาละลายน้ำแข็ง โดยวางทิ้งไว้ในตู้เย็น แล้วจึงนำมาวิเคราะห์หาปริมาณคอลลาเจนตามวิธีของ (AOAC, 1995 : 14) ดังนี้

1. บดตัวอย่างเนื้อที่เลาะเอาพังศีต เอ็น และไขมันออกแล้วด้วยเครื่องปั่น ชั่งเนื้อที่บดแล้ว 4 กรัม ลงใน erlenmeyer flask
2. เติม  $H_2SO_4$  เข้มข้น 7 N ลงไป 30 มิลลิลิตร ปิดด้วยกระจกปิดสนิทนำเข้าเตาอบเพื่อทำไฮโดรไลส์ที่อุณหภูมิ  $105 \pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง
3. จากนั้นถ่ายสารละลายลงใน volumetric flask ขนาด 500 มิลลิลิตร โดยใช้ น้ำกลั่นช่วยจากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 500 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน
4. กรองสารละลายผ่านกระดาษกรองลงใน erlenmeyer flask ขนาด 100 มิลลิลิตร
5. เปิดสารละลายจากข้อ 4 มา 5 มิลลิลิตร ใส่ลงใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร
6. เปิดสารละลายจากข้อ 5 มา 2 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองสำหรับในส่วนของ blank ใช้ น้ำกลั่นแทน
7. เติม oxidant solution คือ choramine- T ลงไป 1 มิลลิลิตร เขย่าหลอด ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง  $20 \pm 2$  นาที
8. เติม color reagent คือ 4- dimethylaminobenzaldehyde ลงไปหลอดละ 1 มิลลิลิตร ปิดด้วย aluminum foil
9. นำไปอุ่นในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ  $60 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นทำให้เย็น โดยนำหลอด ไปผ่านน้ำไหลอย่างน้อย 3 นาที
10. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น  $558 \pm 2$  นาโนเมตร
11. วิเคราะห์หาปริมาณไฮดรอกซีโพรลีน (hydroxyproline) ได้จากสูตร

$$H = (h \times 2.5) / (m \times v)$$

เมื่อ  $H$  = ปริมาณไฮดรอกซีโพรลีน , กรัม / 100 กรัม

$h$  = ความเข้มข้นของไฮดรอกซีโพรลีน, ไมโครกรัม / 2 มิลลิลิตร ที่อ่านจาก calibration curve

$m$  = น้ำหนักตัวอย่าง

$v$  = ปริมาตรของสารละลายที่ใช้เจือจางเป็น 100 มิลลิลิตรจากข้อ 5 (ในที่นี้เท่ากับ 5 มิลลิลิตร )

## 12. ปริมาณคอลลาเจน

$$C = H \times \text{constant}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ  $C$  = ปริมาณคอแลลาเจน , กรัม / 100 กรัม

constant = 8 ซึ่งเป็นค่าคำนวณที่ได้จากปริมาณไฮดรอกซีโปรตีน 12.5 กรัม ที่พบในเส้นใยคอแลลาเจน 100 กรัม

### 3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษเปรียบเทียบปริมาณคอแลลาเจนในชิ้นส่วนต่าง ๆ

ปัจจัยได้แก่ชิ้นส่วนของไก่พื้นเมือง 4 ปัจจัย ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely random design , CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง treatment โดยวิธี duncan's new multiple range test โดยมีโมเดลดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

โดยที่  $Y_{ij}$  = ค่าสังเกตจากชิ้นส่วนที่  $i$  สัตว์ตัวที่  $j$

$\mu$  = ค่าเฉลี่ยรวมที่เกิดขึ้นกับทุก ๆ ค่าสังเกต

$A_i$  = อิทธิพลของชิ้นส่วนที่  $i$  ( $i = 1,2,3,4$ )

$e_{ij}$  = ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกต ชิ้นส่วนที่  $i$  สัตว์ตัวที่  $j$

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เดือนมิถุนายน 2545 ถึง ตุลาคม 2545

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

#### 4.1 ผลการวิจัย

4.1.1. การศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนของกล้ามเนื้อไก่พื้นเมือง 30 ตัว จากชิ้นส่วนกล้ามเนื้อ 4 ชิ้นส่วน คือ ปีก ออก สะโพก และน่อง เมื่อทำการวิเคราะห์พบว่า กล้ามเนื้อแต่ละชิ้นส่วน มีปริมาณคอลลาเจน ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณคอลลาเจนในไก่พื้นเมือง 30 ตัว

ชิ้นส่วนไก่	ปริมาณไฮดรอกซีโปรตีน (กรัม / 100)	ปริมาณคอลลาเจน (กรัม / 100 กรัม)
ปีก (wing)	0.273	2.222 <sup>n</sup>
อก(breast)	0.177	1.364 <sup>u</sup>
สะโพก(thigh)	0.251	2.040 <sup>n</sup>
น่อง (leg)	0.249	2.010 <sup>n</sup>

กข อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

จากตารางที่ 3 ปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนได้จากค่าของไฮดรอกซีโปรตีน แล้วแปลงเป็นปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ต่อปริมาณของโปรตีนของกล้ามเนื้อพบว่าค่าปริมาณคอลลาเจนของกล้ามเนื้อไก่ชิ้นส่วนปีกมีปริมาณคอลลาเจนสูงสุด คือ 2.222 กรัม/ 100 กรัม โดยสูงกว่าในส่วนของสะโพก น่องและอก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยมีปริมาณคอลลาเจน 2.040 , 2.010 , 1.364 กรัม/ 100 กรัม ตามลำดับ

#### 4.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนของกล้ามเนื้อไก่พื้นเมือง 30 ตัว 8 ครั้งนี้ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3 และ(เขวลักษณะ สุพรรณพิศิษฐ์ , 2535 : 6 ) ได้ทำการศึกษาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนของเนื้อไก่กระทงได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณคอลลาเจนระหว่างเนื้อไก่พื้นเมืองกับเนื้อไก่กระทง

ชิ้นส่วนไก่	ปริมาณคอลลาเจน ( กรัม / 100 กรัม)	
	ไก่พื้นเมือง	ไก่กระทง
ปีก ( wing )	2.222	5.52
อก ( breast )	1.364	1.28
สะโพก ( thigh )	2.040	3.74
น่อง ( leg )	2.010	5.39

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างเนื้อไก่พื้นเมืองกับเนื้อไก่กระทงพบว่าปริมาณคอลลาเจนของส่วนปีก น่อง และสะโพกของไก่พื้นเมืองต่ำกว่าไก่กระทง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเตรียมตัวอย่างในการทดลองแตกต่างกัน โดยการทดลองจากเนื้อไก่พื้นเมืองจะทำการแยกเอาชิ้นส่วน เอ็น ( tendon ) ที่ห่อหุ้มแต่ละมัดกล้ามเนื้อซึ่งอยู่ในแต่ละชิ้นส่วนออกไปนำเอาแต่เนื้อล้วน ๆ มาทำการวิเคราะห์หาปริมาณคอลลาเจนส่วนการทดลองของ ( เขวลักษณะ สุพรรณพิศิษฐ์ , 2535 : 6 ) ที่ทดลองจากเนื้อไก่กระทงเตรียมตัวอย่างโดยการนำเอาชิ้นส่วนของกล้ามเนื้อทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณคอลลาเจนโดยที่ไม่ได้แยกเอาชิ้นส่วน เอ็น ( tendon ) ออกจึงทำให้ปริมาณคอลลาเจนของเนื้อไก่กระทงแตกต่างจากเนื้อไก่พื้นเมือง

แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคอลลาเจนของเนื้อส่วนอก พบว่าเนื้อส่วนอกของไก่พื้นเมืองมีปริมาณคอลลาเจนใกล้เคียงกับไก่กระทง ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าเนื้อส่วนอกมีปริมาณเอ็นที่ห่อหุ้มมัดกล้ามเนื้ออยู่น้อยถึงแม้ว่าจะแยกเอาส่วน เอ็น(tendon)ออกหรือไม่แยกออกปริมาณคอลลาเจนก็ไม่แตกต่างกัน

โดยปกติในกล้ามเนื้อสัตว์จะมีปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่แทรกในชั้นกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ แตกต่างกัน ( ชัยณรงค์ คันธนิต , 2529 : 51 ) ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่ากล้ามเนื้อแต่ละชิ้นส่วนมีปริมาณคอลลาเจนแตกต่างกัน โดย กล้ามเนื้อส่วนปีกมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า สะโพก น่อง และอกตามลำดับ

จากการที่เนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนมีหน้าที่ห่อหุ้มและยึดประสานทำให้กล้ามเนื้อคงรูปร่าง อยู่ได้ในระดับต่างกัน กล้ามเนื้อที่มีการเคลื่อนไหวหรือทำงานมากเช่น กล้ามเนื้อส่วนขาและไหล่ จะมี ปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในปริมาณมาก เพื่อให้กล้ามเนื้อเหล่านี้สามารถทำงานหนักได้ (ชัยณรงค์ คันธ พนิต , 2529 : 51 ) ซึ่งการวิเคราะห์พบว่ากล้ามเนื้อของไก่พื้นเมือง ส่วนของปีกมีปริมาณคอลลาเจนสูง สุด ขณะที่น้อง สะโพกและอก มีปริมาณคอลลาเจนลดลงตามลำดับ เนื่องจากเหตุผลข้างต้น ซึ่งตรงกับ (เขวาลักษณ์ สุรพันธ์พิสิษฐ์ , 2535 : 6 ) ที่พบว่าเนื่องจากส่วนปีกและขา มีปริมาณคอลลาเจนสูงสุดรอง มาคือ เนื้อส่วนสะโพกและอกมีปริมาณคอลลาเจนต่ำสุด คือ 5.52 , 5.39 , 3.74 และ 1.28 กรัม / 100 กรัม ตามลำดับ



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

จากการวิเคราะห์หาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมือง 4 ชั้นส่วนคือ ปีก ออก สะโพก และน่อง พบว่า ส่วนของปีกมีปริมาณคอลลาเจนสูงสุดคือ 2.222 กรัม / 100 กรัม ส่วนเนื้อไก่ ชั้นส่วนที่มีปริมาณคอลลาเจนรองลงมาคือ สะโพกและน่อง 2.040 และ 2.010 กรัม / 100 กรัม โดยแต่ละชั้นส่วนมีปริมาณคอลลาเจนไม่ต่างกันทางสถิติแต่ทั้งสามชั้นส่วนมีปริมาณคอลลาเจนสูงกว่าส่วนอก โดยส่วนอกมีปริมาณคอลลาเจน 1.364 กรัม / 100 กรัม

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

การทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองซึ่งเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งที่ใช้แสดงถึงคุณภาพของเนื้อไก่อ่าเป็นอย่างไร ในการทดลองครั้งต่อไปควรจะทำการศึกษาเพิ่มขึ้น เช่น การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในเนื้อไก่ การวัดความนุ่มเนื้อ การวิเคราะห์หาไขมัน และการวิเคราะห์หาความชื้น เพื่อที่จะได้ศึกษาถึงคุณภาพของเนื้อไก่และผลการทดลองจะมีความสมบูรณ์มากขึ้น

## บรรณานุกรม

จรัญ จันทลักษณ์. 2527. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 417 น.

ชัยณรงค์ คันทพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 136 น.

ทัศนีย์ วิฑูรธิศานต์. 2541. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. เลย. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันราชภัฏเลย. 144 น.

เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2534. บทปฏิบัติการแปรรูปเนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 59 น.

เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2535. การศึกษาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. รายงานผลการวิจัยเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2534 – 2535. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 29 น.

เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 135 น.

วิโรจน์ จันทรัตน์. 2537. กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ปีก. เชียงใหม่. ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 898 น.

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2538. การเลี้ยงไก่. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์ประชาชน. 337 น.

สมควร ศิริศรี. 2542. การเลี้ยงไก่พื้นเมืองการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์เลิฟแอนด์ลิฟเพรส. 77 น.

สมชัย พงศ์จรรยากุล. 2530. จุลกายวิภาคศาสตร์ทางสัตวแพทย์ (เซลล์และเนื้อเยื่อ). กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 226.

อภิชัย รัตนวราหะ. 2540. ไก่พื้นเมือง. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต). 95 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Briskey , E. J. , Cassens , R .G. and Trautman , J. C. 1966 . The Physiology and Biochemistry of Muscle as a Food , vol 1 . The University of Wisconsin Press. 434 p.
- Salisbury , G.W. and E.W. Crampton. 1960. The science of meat and meat products. Freeman , London. 438 p
- Soderberg, D.L. 1995. Meat and meat products, site in, Official Method of Analysis of AOAC International. 16<sup>th</sup> ed, vol. 2 p. 37 – 1 to 39 – 23.
- UNIVERSITY OF WESTERN SYDNEY , HAWKESBURY , 1997 Meat and Milk processing. Austratia. 109 p.

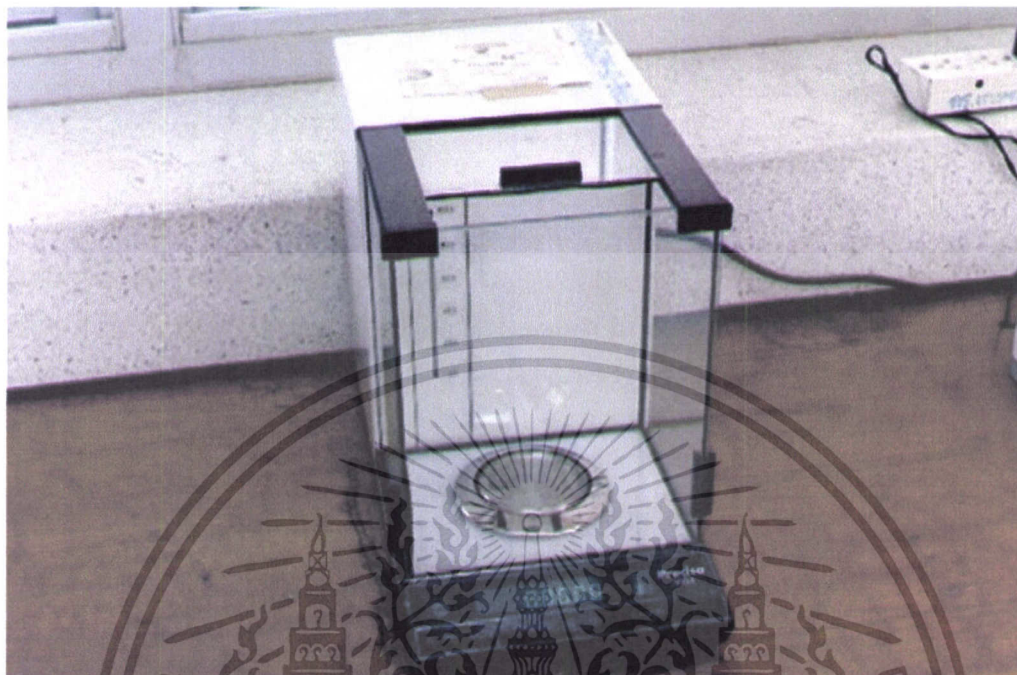


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพผนวก ก.

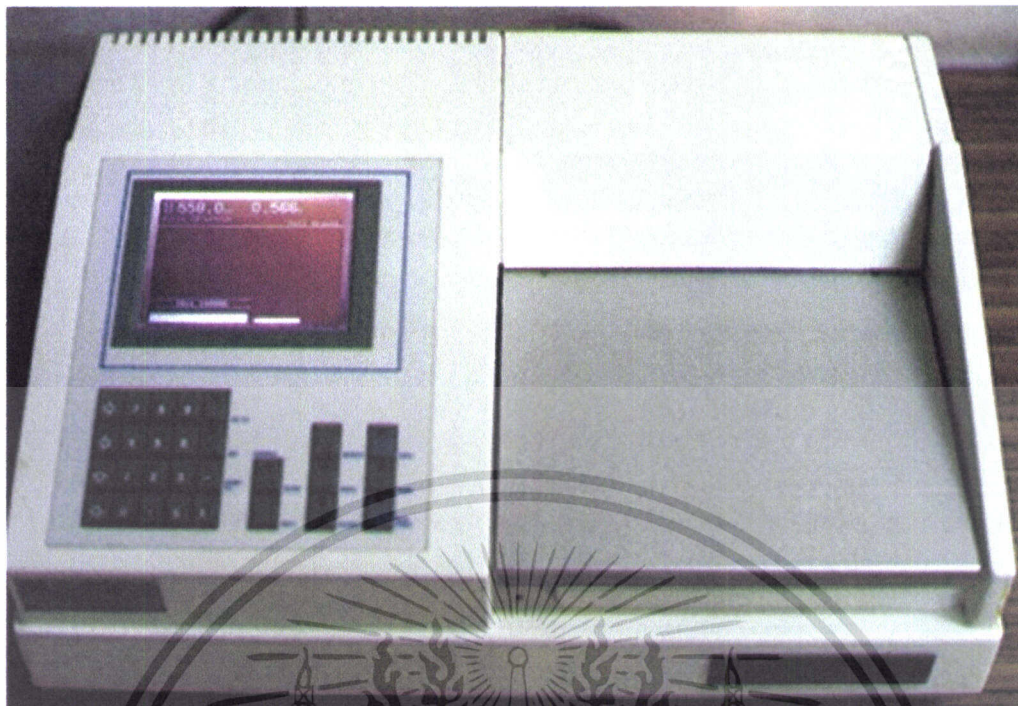


ภาพผนวก ก-1 เครื่องชั่งน้ำหนัก

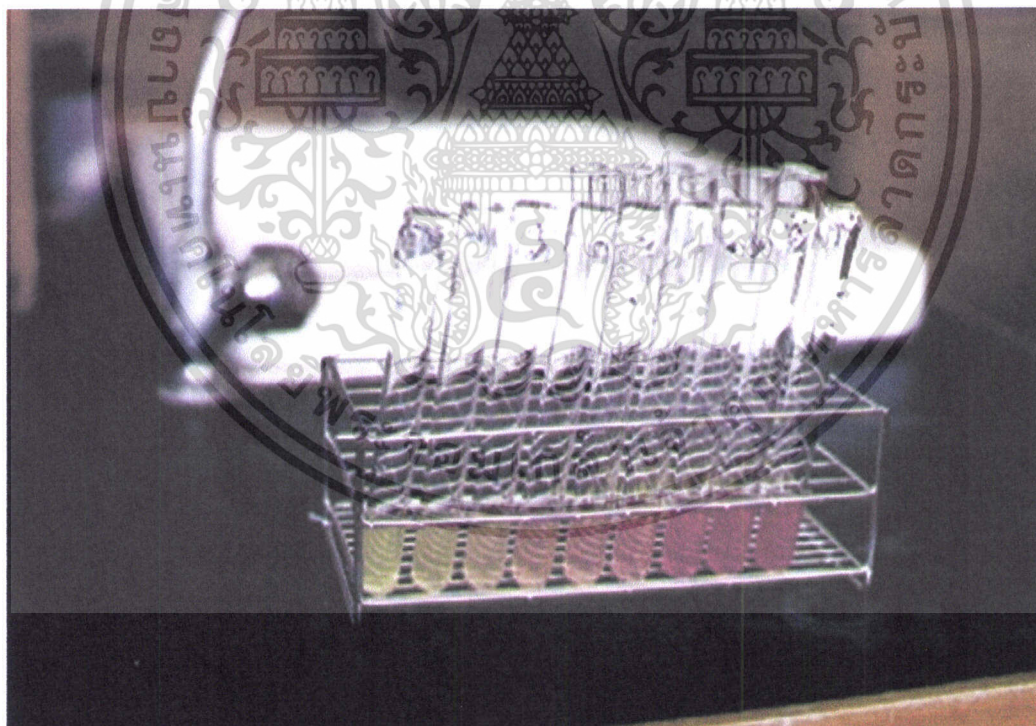


ภาพผนวก ก-2 เครื่อง Hot air oven

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

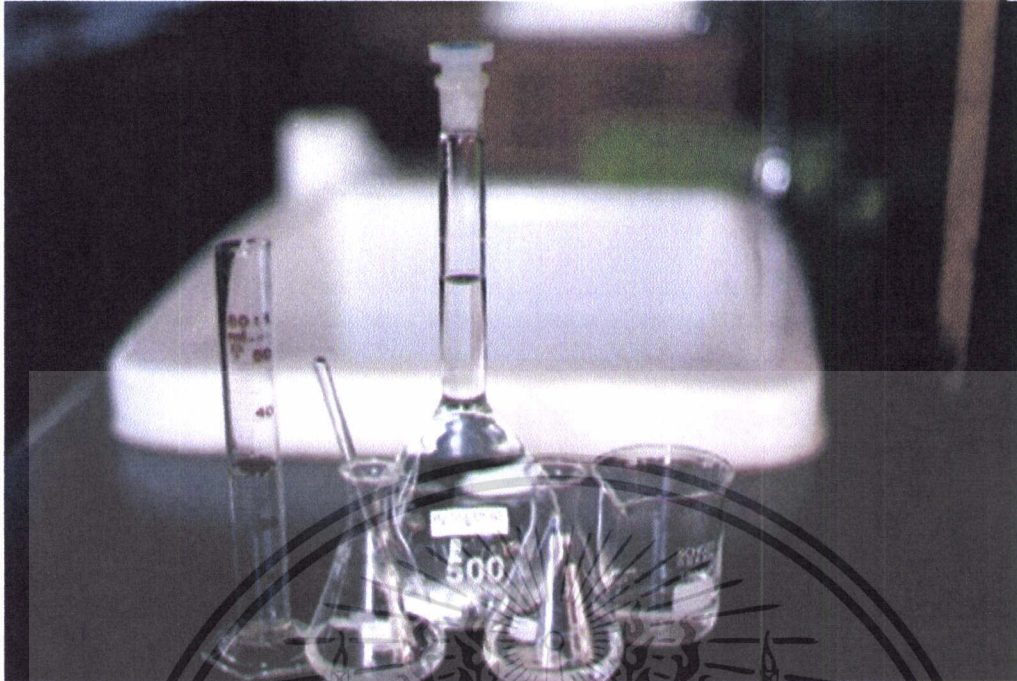


ภาพผนวก ก-3 เครื่อง spectrophotometer



ภาพผนวก ก-4 ภาพแสดง hydroxyproline standard solution ซึ่งมีความเข้มข้น blank , 0.24 , 0.36 , 0.48 , 0.6 , 0.96 , 1.2 , 1.44 , 2.4 (hydroxyproline / ml) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวก ก-5 ภาพแสดง sulfuric acid ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 7 N ที่ใช้ 30 มิลลิลิตรเติมลงใน volumetric flask ที่มีเนื้อไม้ 4 กรัม ก่อนจะทำการไฮโครไลส์



ภาพผนวก ก-6 ภาพแสดงก่อนการไฮโครไลส์ที่อุณหภูมิ  $105 \pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวก ก-7 ภาพแสดงหลังจากไฮโดรไลสที่อุณหภูมิ  $105 \pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง



ภาพผนวก ก-8 ภาพแสดง

1. หลังจากไฮโดรไลสที่อุณหภูมิ  $105 \pm 1$  องศาเซลเซียส
2. นำมาปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 500 มิลลิลิตร
3. กรองให้ได้ 100 มิลลิลิตร
4. ปิเปตสารละลายมาจากข้อ 3 มา 5 มิลลิลิตร ใส่ใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวก ก-9 ภาพแสดง หลังจากเติม oxidant solution และ color reagent และอุ่นในน้ำควบคุมอุณหภูมิ  $60 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส ก่อนจะนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer



ภาพผนวก ก-10 ภาพแสดงการวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

ตารางที่ 5 แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองชั้นส่วนปีก

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
1	wing	1	4.0036	1.515	0.189204716	1.513637726	1.513637726
	wing	2	4.0036	1.515	0.189204716	1.513637726	
2	wing	1	4.0034	2.07	0.258530249	2.068241994	1.69605835
	wing	2	4.0034	1.325	0.165484338	1.323874706	
3	wing	1	4.0013	1.44	0.179941519	1.439532152	1.439532152
	wing	2	4.0013	1.44	0.179941519	1.439532152	
4	wing	1	4.0032	1.535	0.191721623	1.533772982	1.868505196
	wing	2	4.0032	2.205	0.275404676	2.20323741	
5	wing	1	4.0012	2.195	0.274292712	2.194341697	2.194341697
	wing	2	4.0012	2.195	0.274292712	2.194341697	
6	wing	1	4.0034	0.65	0.081180996	0.649447969	0.679422491
	wing	2	4.0034	0.71	0.088674627	0.709397013	
7	wing	1	4.0066	1.97	0.245844357	1.966754854	1.966754854
	wing	2	4.0066	1.97	0.245844357	1.966754854	
8	wing	1	4.0063	1.07	0.133539675	1.0683174	1.050844919
	wing	2	4.0063	1.035	0.129171555	1.033372438	
9	wing	1	4.0015	1.76	0.219917531	1.759340247	1.74434587
	wing	2	4.0015	1.73	0.216168937	1.729351493	
10	wing	1	4.002	1.49	0.186156922	1.489255372	1.489255372
	wing	2	4.002	1.49	0.186156922	1.489255372	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองจีนส่วนปีก

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
11	wing	1	4.0086	1.065	0.132839395	1.062715162	1.307189542
	wing	2	4.0086	1.555	0.19395799	1.551663923	
12	wing	1	4.0021	3.34	0.417280928	3.33824742	3.33824742
	wing	2	4.0021	3.34	0.417280928	3.33824742	
13	wing	1	4.0054	2.065	0.257777001	2.062216008	2.10965197
	wing	2	4.0054	2.16	0.269635991	2.157087931	
14	wing	1	4.0045	2.91	0.363341241	2.906729929	2.921713073
	wing	2	4.0045	2.94	0.367087027	2.936696217	
15	wing	1	4.0028	2.325	0.290421705	2.323373638	2.088538023
	wing	2	4.0028	1.855	0.231712801	1.853702408	
16	wing	1	4.0005	2.105	0.263092113	2.104736908	2.669666292
	wing	2	4.0005	3.235	0.404324459	3.234595676	
17	wing	1	4.0082	3.105	0.387330972	3.098647772	3.18846365
	wing	2	4.0082	3.285	0.409784941	3.278279527	
18	wing	1	4.0077	1.285	0.160316391	1.282531128	1.282531128
	wing	2	4.0077	1.285	0.160316391	1.282531128	
19	wing	1	4.0009	0.95	0.118723287	0.949786298	0.944787423
	wing	2	4.0009	0.94	0.117473568	0.939788548	
20	wing	1	4.0031	2.375	0.2966451	2.3731608	2.04841248
	wing	2	4.0031	1.725	0.21545802	1.72366416	
21	wing	1	4.003	3.37	0.420934299	3.367474394	3.367474394

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองจีนส่วนปีก

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
21	wing	2	4.003	3.37	0.420934299	3.367474394	
22	wing	1	4.0038	3.31	0.413357311	3.306858484	3.097057795
	wing	2	4.0038	2.89	0.360907138	2.887257106	
23	wing	1	4.0005	3.89	0.486189226	3.889513811	4.049493813
	wing	2	4.0005	4.21	0.526184227	4.209473816	
24	wing	1	4.0072	4.49	0.560241565	4.481932521	4.237372729
	wing	2	4.0072	4	0.499101617	3.992812937	
25	wing	1	4.0037	1.605	0.200439593	1.603516747	2.714988636
	wing	2	4.0037	3.83	0.478307566	3.826460524	
26	wing	1	4.0023	1.97	0.246108488	1.968867901	2.713439772
	wing	2	4.0023	3.46	0.432251455	3.458011643	
27	wing	1	4.0037	2.275	0.284112196	2.27289757	2.27289757
	wing	2	4.0037	2.275	0.284112196	2.27289757	
28	wing	1	4.0015	2.43	0.303636136	2.429089092	2.429089092
	wing	2	4.0015	2.43	0.303636136	2.429089092	
29	wing	1	4.0024	1.82	0.227363582	1.818908655	1.63901659
	wing	2	4.0024	1.46	0.182390566	1.459124525	
30	wing	1	4.0002	1.48	0.18499075	1.479926004	1.479926004
	wing	2	4.0002	1.48	0.18499075	1.479926004	

หมายเหตุ

H\* = ปริมาณไฮดรอกซีโพรลีน (Hydroxyproline) กรัม/100กรัม

C\* = ปริมาณคอลลาเจน (Collagen) กรัม/100กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองจีนส่วนอก

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
1	breast	1	4.0065	0.75	0.093597903	0.748783227	0.70136029
	breast	2	4.0065	0.655	0.081742169	0.653937352	
2	breast	1	4.0042	0.835	0.104265521	0.83412417	0.7517107
	breast	2	4.0042	0.67	0.083662155	0.669297238	
3	breast	1	4.0048	0.62	0.077407111	0.619256892	0.70415501
	breast	2	4.0048	0.79	0.098631642	0.789053136	
4	breast	1	4.0029	1.655	0.206725124	1.653800994	1.65380099
	breast	2	4.0029	1.655	0.206725124	1.653800994	
5	breast	1	4.0066	2.915	0.363774772	2.910198173	3.10737283
	breast	2	4.0066	3.31	0.413068437	3.304547497	
6	breast	1	4.0095	1.335	0.166479611	1.331836887	1.17969822
	breast	2	4.0095	1.03	0.128444943	1.027559546	
7	breast	1	4.0008	0.6	0.074985003	0.599880024	0.75484903
	breast	2	4.0008	0.91	0.113727255	0.909818036	
8	breast	1	4.001	0.705	0.088102974	0.704823794	0.70482379
	breast	2	4.001	0.705	0.088102974	0.704823794	
9	breast	1	4.0052	0.87	0.108608809	0.868870468	0.91381204
	breast	2	4.0052	0.96	0.119844203	0.95875362	
10	breast	1	4.008	1.01	0.125998004	1.007984032	0.92315369
	breast	2	4.008	0.84	0.104790419	0.838323353	
11	breast	1	4.0026	0.8	0.099935042	0.799480338	0.83795533
	breast	2	4.0026	0.877	0.10955379	0.87643032	
12	breast	1	4.0028	1.02	0.127410812	1.019286499	1.10672529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 (ต่อ) แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อไก่พื้นเมืองจีนส่วนนอก

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
12	breast	2	4.0028	1.195	0.149270511	1.194164085	
13	breast	1	4.0095	1.725	0.215114104	1.720912832	2.0326724
	breast	2	4.0095	2.35	0.293053997	2.344431974	
14	breast	1	4.0036	1.335	0.166724948	1.33379958	1.16645019
	breast	2	4.0036	1	0.124887601	0.999100809	
15	breast	1	4.0043	1.385	0.17293909	1.383512724	1.4933946
	breast	2	4.0043	1.605	0.20040956	1.603276478	
16	breast	1	4.0059	1.55	0.19346464	1.547717117	1.55021344
	breast	2	4.0059	1.555	0.194088719	1.552709753	
17	breast	1	4.0082	3.105	0.387330972	3.098647772	3.18846365
	breast	2	4.0082	3.285	0.409784941	3.278279527	
18	breast	1	4.0001	0.47	0.058748531	0.46998825	0.43248919
	breast	2	4.0001	0.395	0.049373766	0.394990125	
19	breast	1	4.001	0.73	0.091227193	0.729817546	0.7368158
	breast	2	4.001	0.744	0.092976756	0.743814046	
20	breast	1	4.0038	0.98	0.122383735	0.979069884	1.02152955
	breast	2	4.0038	1.065	0.132998651	1.06398921	
21	breast	1	4.0038	2.22	0.277236625	2.217893002	2.43268895
	breast	2	4.0038	2.65	0.330935611	2.647484889	
22	breast	1	4.0003	3.03	0.378721596	3.029772767	2.80228983
	breast	2	4.0003	2.575	0.321850861	2.574806889	
23	breast	1	4.0047	2.53	0.315878842	2.527030739	2.49706595
	breast	2	4.0047	2.47	0.308387645	2.467101156	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 (ต่อ) แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองชั้นส่วนอก

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลองครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัดได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
24	breast	1	4.0002	3.33	0.416229189	3.329833508	3.33983301
	breast	2	4.0002	3.35	0.418729064	3.349832508	
25	breast	1	4.001	0.755	0.094351412	0.754811297	0.81729568
	breast	2	4.001	0.88	0.109972507	0.879780055	
26	breast	1	4.0045	1.916	0.239230865	1.913846922	1.71107504
	breast	2	4.0045	1.51	0.188537895	1.508303159	
27	breast	1	4.0029	0.195	0.024357341	0.194858727	0.2673062
	breast	2	4.0029	0.34	0.04246921	0.339753679	
28	breast	1	4.0078	2.17	0.270722092	2.165776735	2.2356405
	breast	2	4.0078	2.31	0.288188033	2.305504267	
29	breast	1	4.0077	1.2	0.149711805	1.197694438	1.19769444
	breast	2	4.0077	1.2	0.149711805	1.197694438	
30	breast	1	4.0071	0.145	0.018092885	0.144743081	0.14474308
	breast	2	4.0071	0.145	0.018092885	0.144743081	

หมายเหตุ

H\* = ปริมาณไฮดรอกซีโปรตีน (Hydroxyproline) กรัม/100กรัม

C\* = ปริมาณคอลลาเจน (Collagen) กรัม/100กรัม

ตารางที่ 7 แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองจีนส่วนสะโพก

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
1	thigh	1	4.001	1.375	0.171832042	1.3746563	1.37465634
	thigh	2	4.001	1.375	0.171832042	1.3746563	
2	thigh	1	4.0071	1.225	0.152853685	1.2228295	1.16543136
	thigh	2	4.0071	1.11	0.138504155	1.1080332	
3	thigh	1	4.0027	1.97	0.246083893	1.9686711	1.8312639
	thigh	2	4.0027	1.695	0.211732081	1.6938566	
4	thigh	1	4.0061	1.29	0.161004468	1.2880357	1.28803575
	thigh	2	4.0061	1.29	0.161004468	1.2880357	
5	thigh	1	4.0063	1.932	0.241120236	1.9289619	1.92896189
	thigh	2	4.0063	1.932	0.241120236	1.9289619	
6	thigh	1	4.0052	2.645	0.330195746	2.641566	2.64156596
	thigh	2	4.0052	2.645	0.330195746	2.641566	
7	thigh	1	4.0033	2.11	0.263532586	2.1082607	2.04831014
	thigh	2	4.0033	1.99	0.24854495	1.9883596	
8	thigh	1	4.0012	0.985	0.123088074	0.9847046	0.98970309
	thigh	2	4.0012	0.995	0.124337699	0.9947016	
9	thigh	1	4.0053	1.74	0.217212194	1.7376976	1.7526777
	thigh	2	4.0053	1.77	0.220957232	1.7676579	
10	thigh	1	4.0045	1.78	0.222249969	1.7779998	1.70308403
	thigh	2	4.0045	1.63	0.203521039	1.6281683	
11	thigh	1	4.0081	1.034	0.128988798	1.0319104	1.03191038
	thigh	2	4.0081	1.034	0.128988798	1.0319104	
12	thigh	1	4.0018	3.64	0.454795342	3.6383627	3.63836274

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ) แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองจีนส่วน  
สะโพก

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
12	thigh	2	4.0018	3.64	0.454795342	3.6383627	
13	thigh	1	4.0015	2.215	0.276771211	2.2141697	2.21416969
	thigh	2	4.0015	2.215	0.276771211	2.2141697	
14	thigh	1	4.0033	2.31	0.288511978	2.3080958	2.06829366
	thigh	2	4.0033	1.83	0.228561437	1.8284915	
15	thigh	1	4.0086	1.455	0.181484808	1.4518785	1.79114903
	thigh	2	4.0086	2.135	0.26630245	2.1304196	
16	thigh	1	4.0041	1.45	0.181064409	1.4485153	1.35860743
	thigh	2	4.0041	1.27	0.158587448	1.2686996	
17	thigh	1	4.0048	2.22	0.277167399	2.2173392	2.63433879
	thigh	2	4.0048	3.055	0.381417299	3.0513384	
18	thigh	1	4.0028	0.67	0.083691416	0.6695313	0.66953133
	thigh	2	4.0028	0.67	0.083691416	0.6695313	
19	thigh	1	4.0077	0.81	0.101055468	0.8084437	0.77850138
	thigh	2	4.0077	0.75	0.093569878	0.748559	
20	thigh	1	4.0037	2.625	0.327821765	2.6225741	2.54015036
	thigh	2	4.0037	2.46	0.307215825	2.4577266	
21	thigh	1	4.0064	3.81	0.475489217	3.8039137	3.8288738
	thigh	2	4.0064	3.86	0.481729233	3.8538339	
22	thigh	1	4.0034	3.135	0.391542189	3.1323375	3.25972923
	thigh	2	4.0034	3.39	0.423390118	3.3871209	
23	thigh	1	4.0019	3.72	0.46477923	3.7182338	3.71823384

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ) แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองขึ้นส่วน สะโพก

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
23	thigh	2	4.0019	3.72	0.46477923	3.7182338	
24	thigh	1	4.0037	2.885	0.36029173	2.8823338	2.6025926
	thigh	2	4.0037	2.325	0.29035642	2.3228514	
25	thigh	1	4.0046	2.79	0.348349398	2.7867952	2.47215702
	thigh	2	4.0046	2.16	0.269689857	2.1575189	
26	thigh	1	4.0039	4.135	0.516371538	4.1309723	4.05105023
	thigh	2	4.0039	3.975	0.496391019	3.9711282	
27	thigh	1	4.0009	1.26	0.15746457	1.2597166	1.11974806
	thigh	2	4.0009	0.98	0.122472444	0.9797795	
28	thigh	1	4.0017	0.85	0.106204863	0.8496389	0.50978334
	thigh	2	4.0017	0.17	0.021240973	0.1699278	
29	thigh	1	4.0012	1.25	0.156203139	1.2496251	1.35209437
	thigh	2	4.0012	1.455	0.181820454	1.4545636	
30	thigh	1	4.0092	1.93	0.240696398	1.9255712	1.80584655
	thigh	2	4.0092	1.69	0.21076524	1.6861219	

หมายเหตุ

H\* = ปริมาณไฮดรอกซีโปรลีน (Hydroxyproline) กรัม/100กรัม

C\* = ปริมาณคอลลาเจน (Collagen) กรัม/100กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองจีนส่วนน้อง

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
1	leg	1	4.0069	1.334	0.166462852	1.331703	1.33719334
	leg	2	4.0069	1.345	0.167835484	1.342684	
2	leg	1	4.0045	1.545	0.192907979	1.543264	1.54576102
	leg	2	4.0045	1.55	0.193532276	1.548258	
3	leg	1	4.0072	1.605	0.200264524	1.602116	1.37502496
	leg	2	4.0072	1.15	0.143491715	1.147934	
4	leg	1	4.0034	1.36	0.169855623	1.358845	1.82594794
	leg	2	4.0034	2.295	0.286631363	2.293051	
5	leg	1	4.0049	2.24	0.27965742	2.237259	3.09870409
	leg	2	4.0049	3.965	0.495018602	3.960149	
6	leg	1	4.0026	2.475	0.309174037	2.473392	1.90626093
	leg	2	4.0026	1.34	0.167391196	1.33913	
7	leg	1	4.0026	2.675	0.334157797	2.673262	2.00619597
	leg	2	4.0026	1.34	0.167391196	1.33913	
8	leg	1	4.002	0.955	0.119315342	0.954523	0.95452274
	leg	2	4.002	0.955	0.119315342	0.954523	
9	leg	1	4.0034	1.035	0.129265125	1.034121	1.01663586
	leg	2	4.0034	1	0.12489384	0.999151	
10	leg	1	4.0046	1.39	0.173550417	1.388403	1.41836888
	leg	2	4.0046	1.45	0.181041802	1.448334	
11	leg	1	4.0033	0.977	0.12202433	0.976195	0.97619464
	leg	2	4.0033	0.977	0.12202433	0.976195	
12	leg	1	4.0071	2.62	0.326919718	2.615358	2.68273814

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 (ต่อ)แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองจีนส่วนน้อง

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
	leg	2	4.0071	2.755	0.343764817	2.750119	
13	leg	1	4.0078	2.35	0.293178302	2.345426	2.34542642
	leg	2	4.0078	2.35	0.293178302	2.345426	
14	leg	1	4.0037	1.175	0.146739266	1.173914	1.17141644
	leg	2	4.0037	1.17	0.146114844	1.168919	
15	leg	1	4.0048	2.64	0.329604475	2.636836	2.6368358
	leg	2	4.0048	2.64	0.329604475	2.636836	
16	leg	1	4.006	2.055	0.256490265	2.051922	2.4238642
	leg	2	4.006	2.8	0.349475786	2.795806	
17	leg	1	4.0062	1.035	0.129174779	1.033398	1.08581698
	leg	2	4.0062	1.14	0.142279467	1.138236	
18	leg	1	4.0064	1.1	0.137280351	1.098243	1.07328275
	leg	2	4.0064	1.05	0.131040335	1.048323	
19	leg	1	4.0084	1.71	0.213302066	1.706417	1.70641653
	leg	2	4.0084	1.71	0.213302066	1.706417	
20	leg	1	4.0017	1.65	0.206162381	1.649299	1.83422046
	leg	2	4.0017	2.02	0.252392733	2.019142	
21	leg	1	4.0087	3.37	0.42033577	3.362686	3.36268616
	leg	2	4.0087	3.37	0.42033577	3.362686	
22	leg	1	4.0034	2.89	0.360943198	2.887546	3.47704451
	leg	2	4.0034	4.07	0.50831793	4.066543	
23	leg	1	4.0047	3.69	0.460708667	3.685669	3.65071042
	leg	2	4.0047	3.62	0.451968936	3.615751	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 (ต่อ)แสดงการบันทึกผลการทดลองการหาปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมืองจีนส่วนน้อง

ไก่ตัวที่	กล้ามเนื้อ	การทดลอง ครั้งที่	น้ำหนัก	ค่าที่วัด ได้	H*	C*	ค่าเฉลี่ย
24	leg	1	4.0037	1.975	0.246646852	1.973175	2.29287909
	leg	2	4.0037	2.615	0.32657292	2.612583	
25	leg	1	4.0047	3.19	0.398282019	3.186256	3.20623268
	leg	2	4.0047	3.23	0.403276151	3.226209	
26	leg	1	4.0054	1.005	0.125455635	1.003645	1.23832826
	leg	2	4.0054	1.475	0.184126429	1.473011	
27	leg	1	4.0037	1.79	0.223543223	1.788346	1.7833504
	leg	2	4.0037	1.78	0.222294378	1.778355	
28	leg	1	4.009	3.78	0.471439262	3.771514	3.78149164
	leg	2	4.009	3.8	0.473933649	3.791469	
29	leg	1	4.0062	1.125	0.140407369	1.123259	1.12325895
	leg	2	4.0062	1.125	0.140407369	1.123259	
30	leg	1	4.0011	1.435	0.179325685	1.434605	1.40711304
	leg	2	4.0011	1.38	0.172452576	1.379621	

หมายเหตุ

H\* = ปริมาณไฮดรอกซีโพรลีน (Hydroxyproline) กรัม/100กรัม

C\* = ปริมาณคอลลาเจน (Collagen) กรัม/100กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณคอลลาเจนของเนื้อไก่พื้นเมือง 4 ชั้นส่วน

ตัวที่	ชั้นส่วนไก่			
	wing	breast	thigh	leg
1	1.513637726	0.70136029	1.37465634	1.33719334
2	1.69605835	0.7517107	1.16543136	1.54576102
3	1.439532152	0.70415501	1.8312639	1.37502496
4	1.868505196	1.65380099	1.28803576	1.82594794
5	2.194341697	3.10737283	1.92896189	3.09870409
6	0.679422491	1.17969822	2.64156596	1.90626093
7	1.966754854	0.75484903	2.04831014	2.00619597
8	1.050844919	0.70482379	0.98970309	0.95452274
9	1.74434587	0.91381204	1.7526777	1.01663586
10	1.489255372	0.92315369	1.70308403	1.41836888
11	1.307189542	0.83795533	1.03191038	0.97619464
12	3.33824742	1.10672529	3.63836274	2.68273814
13	2.10965197	2.0326724	2.21416969	2.34542642
14	2.921713073	1.16645019	2.06829366	1.1714164
15	2.088538023	1.4933946	1.79114903	2.6368358
16	2.669666292	1.55021344	1.35860743	2.4238642
17	3.18846365	3.18846365	2.63433879	1.08581698
18	1.282531128	0.43248919	0.66953133	1.07328275
19	0.944787423	0.7368158	0.77850138	1.70641653
20	2.04841248	1.02152955	2.54015036	1.83422046
21	3.367474394	2.43268895	3.8288738	3.36268616
22	3.097057795	2.80228983	3.35972923	3.47704451
23	4.049493813	2.49706595	3.71823384	3.65071042

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 (ต่อ) แสดงปริมาณคอลลาเจนของเนื้อไก่พื้นเมือง 4 ชิ้นส่วน

ตัวที่	ชิ้นส่วนไก่			
	wing	breast	thigh	leg
24	4.23737229	3.33983301	2.6025926	2.29287909
25	2.714988636	0.81729568	2.47215702	3.20623268
26	2.713439772	1.71107504	4.05105023	1.23832826
27	2.27289757	0.2673062	1.11994806	1.7833504
28	2.429089092	2.2356405	0.509788334	3.7814964
29	1.63901659	1.19769444	1.35209437	1.12325895
30	1.479926004	0.14474308	1.80584655	0.10711304

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงอิทธิพลของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเนื้อไก่พื้นเมือง

ลำดับ (j)	ทริทเมนต์ (i)				
	wing	breast	thigh	leg	รวม
X1	66.65385953	40.93195885	61.20542377	60.28606364	229.0773058
$\sum_{ij} X_{ij}^2$	173.7018213	76.13246411	152.4078035	143.1599008	545.401989
$X_i^2 / r$	148.091233	55.84750851	124.8701299	121.1469823	449.9558537
$\sum_{ij} X_{ij}^2 - X_i^2 / r$	25.61058827	20.2849556	27.53767357	22.01291856	95.44613599
$\bar{X}_i$	2.221795318	1.364398628	2.040180792	2.009535455	1.908977548

กำหนดให้  $X_{ij}$  เป็นค่าสังเกตที่ j ในทริทเมนต์ที่ i

$i = 1, 2, \dots, t$      $j = 1, 2, \dots, r$

$X_i$  เป็นผลรวมของทริทเมนต์ i

t จำนวนทริทเมนต์

r จำนวนซ้ำในแต่ละทริทเมนต์

วิธีการคำนวณ

1) CT

$$= \frac{\sum_{ij} X_{ij}^2}{rt} = \frac{(\sum X_i)^2}{rt}$$

$$= \frac{229.0773058^2}{30(4)}$$

$$= \frac{52476.41202}{120}$$

$$= \frac{52476.41202}{120}$$

$$= 437.3034335$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 2) \text{ Total ss} &= \sum_{ij} X_{ij}^2 - CT \\
 &= 545.4019897 - 437.3034335 \\
 &= 108.0985562
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \text{ Treatment ss} &= \frac{(X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_t^2)}{r} - CT \\
 &= \frac{(66.65385953)^2 + (40.93195885)^2 + (61.20542377)^2 + (60.28606364)^2}{30} - CT \\
 &= \frac{4442.73699 + 1675.425255 + 3746.103898 + 3634.409469}{30} - 437.3034335 \\
 &= \frac{13498.67561}{30} - 437.3034335 \\
 &= 449.9558537 - 437.3034335 \\
 &= 12.65242022
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \text{ ความคลาดเคลื่อน ss} &= \text{total ss} - \text{treatment ss} \\
 &= 108.0985532 - 12.65242022 \\
 &= 95.44613599
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับข้อมูลในตารางที่ 9

Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	3	12.6524022	4.217473407	5.125685918
Error	116	95.44613599	0.8228115172	
Total	119	108.0985562		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 S_x^- &= \sqrt{\frac{S^2}{r}} = \sqrt{\frac{0.8228115172}{30}} \\
 &= \sqrt{0.0274270505} \\
 &= \mathbf{0.1656111424}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_d^- &= \sqrt{\frac{2S^2}{r}} = \sqrt{\frac{2(0.8228115172)}{30}} \\
 &= \sqrt{\frac{1.64563623}{30}} \\
 &= \sqrt{0.054854541} \\
 &= \mathbf{0.234210463}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CV &= \frac{S_x^-}{\bar{X}} \times 100 = \frac{\sqrt{\frac{0.8228115172}{30}}}{1.908977548} \times 100 \\
 &= \frac{0.9070895861}{1.908977548} \times 100 \\
 &= \mathbf{0.4751703796 \times 100} \\
 &= \mathbf{47.51703796}
 \end{aligned}$$

#### Duncan's New Multiple Range Test

$$\begin{aligned}
 1) \quad S_x^- &= \sqrt{(\text{error mean square}/r)} \\
 S_x^- &= \sqrt{\frac{0.8228115172}{30}} \\
 S_x^- &= \sqrt{0.0274270505} \\
 &= \mathbf{0.1656111424}
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความคลาดเคลื่อน  $df = 116$  เปิดค่า significant studentized ranges (SSR) สำหรับค่า 5 เปอร์เซนต์ ในตาราง 11.7 คูตรงกับค่าของ P ตั้งแต่ 2 ถึง 4 แล้วคูณค่าของ SSR ด้วย  $S_x^-$  เพื่อให้ได้ค่า least significant ranges (LSR) ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 12 แสดงค่า Least Significant ranges (LSR)

ค่า P	2	3	4
SSR	2.798	2.950	3.038
LSR = SSR ( $S_x^-$ )	0.463	0.489	0.503

2) ลำดับค่าเฉลี่ย เรียงค่าเฉลี่ยจากต่ำไปหาสูง ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 13 แสดงลำดับค่าเฉลี่ยของปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่พื้นเมือง 30 ตัวเรียงจากต่ำไปหาสูง

	breast	leg	thigh	wing
$\bar{X}$	1.364	2.010	2.040	2.222
ลำดับ	1	2	3	4

3) การเปรียบเทียบ

wing – breast

$$2.222 - 1.364 = 0.858 > 0.503 \text{ มีนัยสำคัญ}$$

wing – leg

$$2.222 - 2.010 = 0.212 < 0.489 \text{ ไม่มีนัยสำคัญ}$$

wing – thigh

$$2.222 - 2.040 = 0.182 < 0.463 \text{ ไม่มีนัยสำคัญ}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

thigh – breast

$$2.040 - 1.364 = 0.676 > 0.489 \text{ มีนัยสำคัญ}$$

thigh – leg

$$2.040 - 1.364 = 0.03 < 0.463 \text{ ไม่มีนัยสำคัญ}$$

leg – breast

$$2.010 - 1.364 = 0.646 > 0.463 \text{ มีนัยสำคัญ}$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้