

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะโดยการใช้แผ่นพลาสติกแม่แบบกับ  
การใช้พลาเนมิเตอร์

A COMPARATIVE STUDY OF LOIN EYE AREA GOAT MEAT MEASUREMENT USING  
PLASTIC GRID AND PLANIMETER

โดย

นายพิมกต์ ทิวะรัตน์กุล

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 033179  
วัน, เดือน, ปี... 29 ต.ค. 2556

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

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

แขนงวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ  
ปีการศึกษา 2555

ชื่อเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะโดยการใช้แผ่น  
พลาสติก แม่แบบกับการใช้พลาเนมิเตอร์

A COMPARATIVE STUDY OF LOIN EYE AREA GOAT MEAT  
MEASUREMENT USING PLASTIC GRID AND PLANIMETER

ชื่อ - สกุล นายพิมุกต์ ทิวะรัตน์กุล

แขนงวิชา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

สาขาวิชา ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.กัญญา ตันติวิสุทธิกุล

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดยการใช้ Plastic Grid และ Grid Planimeter และศึกษา Plastic Grid ในการหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะ ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำเร็จจากสหรัฐอเมริกา เปรียบเทียบกับวิธีดั้งเดิมด้วยการใช้ Planimeter วิธีการคือ ทำการลอกลายพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะพันธุ์ผสม จำนวน 20 ตัว จากนั้นนำ Plastic Grid และ Planimeter ทำการวัดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และทำการเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน โดยแยกเป็นซากด้านซ้ายและด้านขวา จึงนำผลที่ได้ทำการวิเคราะห์ทโนโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ สำเร็จรูปโดยใช้ Independent Samples T-test จากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ซ้ายและขวา Plastic Grid มีค่าเฉลี่ยที่  $11.82 \pm 3.11$  และ  $11.88 \pm 2.88$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ Planimeter มีค่าเฉลี่ย  $11.97 \pm 3.56$  และ  $11.94 \pm 3.31$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะที่วัดด้วย Plastic Grid แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) เมื่อเทียบกับการวัดด้วย Planimeter ทั้งด้านซ้ายและขวา สรุปผลการศึกษาพบว่า Plastic Grid สามารถใช้กับการหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะได้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลงได้เพราะความกรุณาของหลาย ๆ ฝ่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบพระคุณ รศ.ดร.กัญญา ตันติวิสุทธิกุล สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำปรึกษาคำแนะนำตลอดจนช่วยแก้ปัญหาในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ที่มีส่วนช่วยในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ อาจารย์ประสานงาน ที่ช่วยตรวจสอบ ตรวจสอบแก้ไขรูปเล่มปัญหาพิเศษ คุณเกษม มหันตเกียรติ โรงฆ่า เขตทุ่งครุ จังหวัด กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องการเก็บตัวอย่างพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ผศ.-ศิริพรรณ ปีเตอร์ สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการช่วยเป็นธุระจัดซื้ออุปกรณ์ Plastic Grid จากประเทศสหรัฐอเมริกา และ รศ.ดร.จุฑารัตน์ เศรษฐกุล สาขาวิชาสัตวศาสตร์และประมง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ยืมอุปกรณ์ Planimeter ในการทำปัญหาพิเศษนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณ บิดามารดา ที่คอยดูแลช่วยเหลือและเป็นห่วง และให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้เสมอ

พิมุกต์ ทิวะรัตน์กุล

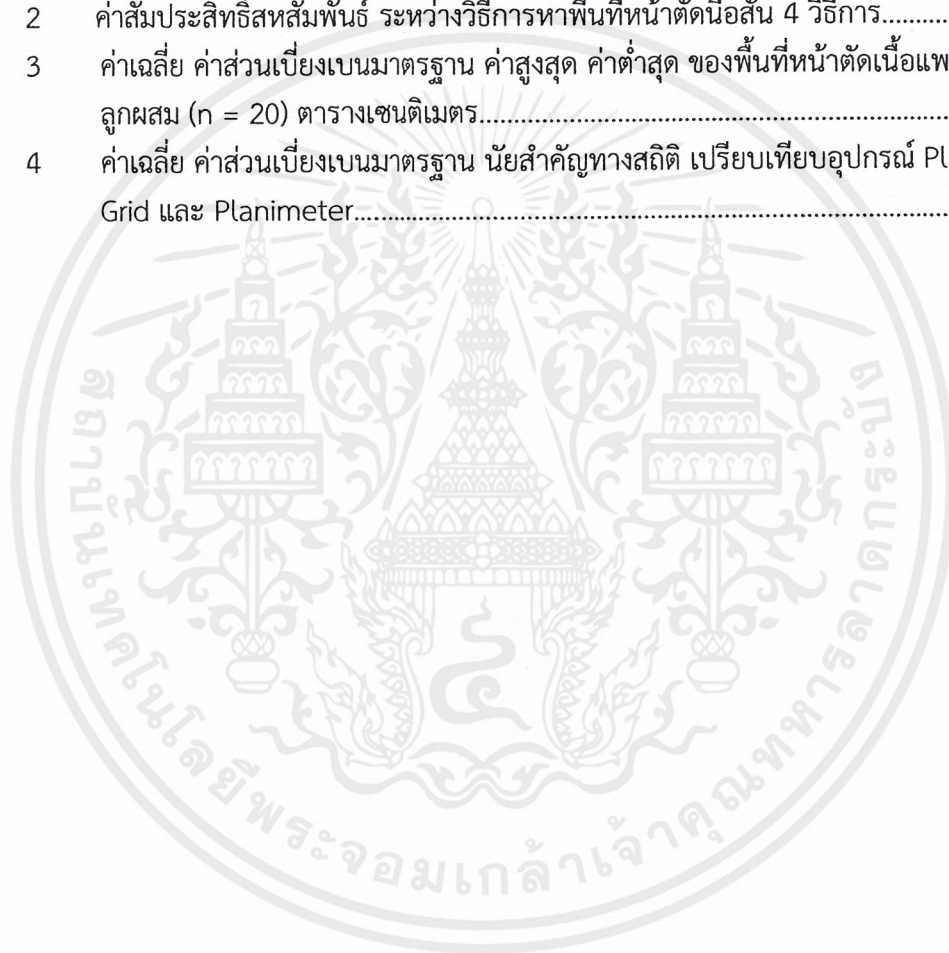
เมษายน 2556

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญภาพ.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพซาก.....	3
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน.....	4
2.3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน.....	4
2.4 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบอุปกรณ์วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน..	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	10
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	10
3.2 วิธีการ.....	10
3.2.1 การเก็บตัวอย่างพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน.....	10
3.2.2 การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน.....	10
3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	12
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	12
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	12
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการวิจารณ์ผล.....	13
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	16
บรรณานุกรม.....	17

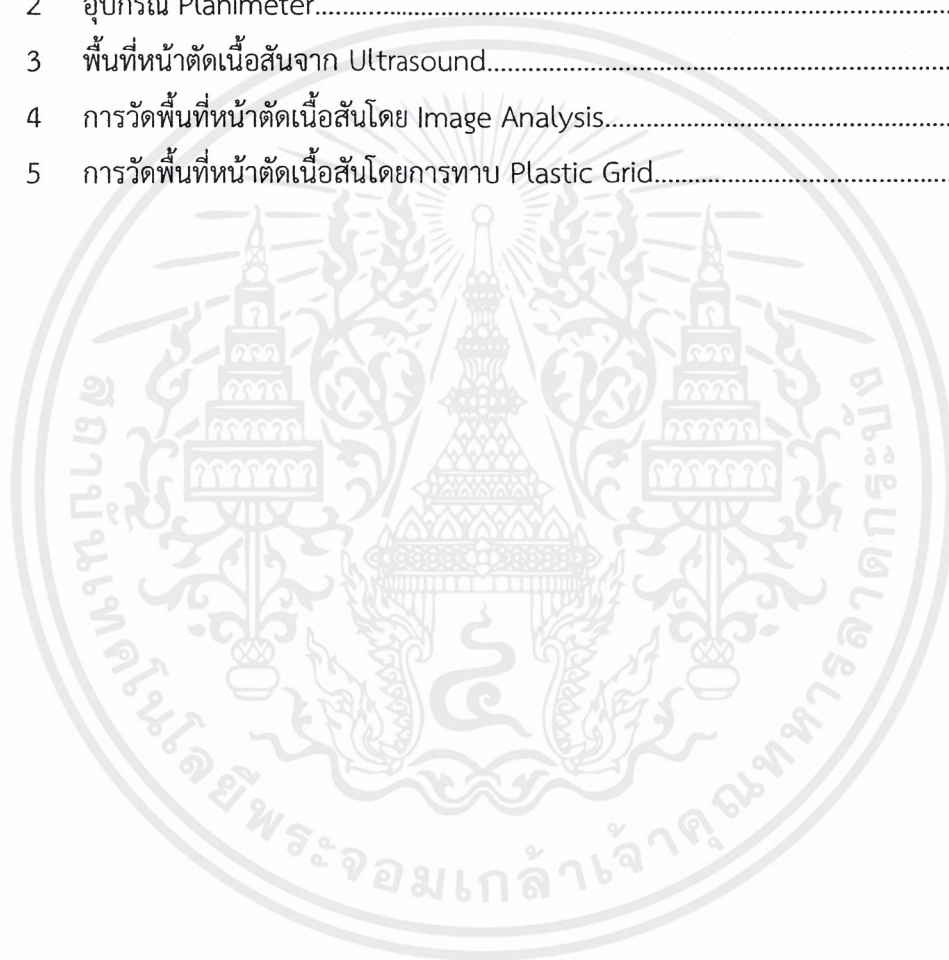
## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจาก 4 วิธี ตาราง เซนติเมตร.....	8
2	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างวิธีการหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 4 วิธีการ.....	8
3	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ของพื้นที่หน้าตัดเนื้อแพะ ลูกผสม (n = 20) ตารางเซนติเมตร.....	13
4	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบอุปกรณ์ Plastic Grid และ Planimeter.....	14



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันพะแบ่งตามอายุ.....	4
2	อุปกรณ์ Planimeter.....	5
3	พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจาก Ultrasound.....	6
4	การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดย Image Analysis.....	6
5	การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดยการทาบ Plastic Grid.....	7



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ที่บริโภคกันโดยทั่วไปนอกจากเนื้อไก่ โค และสุกร ยังมีเนื้อสัตว์สัตว์ที่สำคัญชนิดหนึ่งนั่นคือ เนื้อแพะ ซึ่งกำลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ทั้งทางด้านการซื้อขายเนื้อและการเลี้ยงเพิ่มขึ้นของเกษตรกร แพะ ได้กลายเป็นสัตว์เศรษฐกิจและได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ ให้มีการเลี้ยงในหลายพื้นที่โดยเฉพาะจังหวัดภาคใต้ตอนล่างปัจจุบัน อย่างไรก็ตามเกษตรกรในพื้นที่ภาคกลางก็หันมาเลี้ยงแพะมากขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกในการบริโภคเนื้อ นม โดยการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารฮาลาลเพื่อการส่งออก โดยการเลี้ยงแพะในปัจจุบันเริ่มเป็นที่แพร่หลายและขยายวงกว้างมากขึ้น (ก้าพล วงศ์สุทธา, 2551 : <http://kasetonline.com/>)

แม้ว่าความนิยมในการบริโภคเนื้อแพะจะมีเพิ่มมากขึ้น แต่การศึกษาเกี่ยวข้องกับคุณภาพทางด้านต่าง ๆ เนื้อแพะในประเทศมีค่อนข้างน้อยอาจเป็นเพราะการซื้อขายเนื้อแพะในปัจจุบัน ไม่ได้คำนึงถึงคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ อย่างไรก็ตามในอนาคตอาจมีการซื้อขายแบบแยกชิ้นส่วน และคำนึงถึงคุณภาพซากมากขึ้น โดยมีการวัดคุณภาพซากที่ทำในต่างประเทศ เป็นต้นว่าการนำ Plastic Grid มาใช้วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแกะและสุกรหรือการนำ Planimeter มาวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะนั้น ยังไม่มีอุปกรณ์ที่ถูกคิดค้นขึ้นโดยเฉพาะ ดังนั้นจึงเกิดความสนใจนำ Plastic Grid ที่ใช้วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแกะและสุกรมาทดลองใช้วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะ เพื่อดูค่าที่ได้ว่าสามารถใช้ Plastic Grid กับแพะได้หรือไม่ โดยมีการใช้อุปกรณ์ในการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะอีกชนิดหนึ่งนั่นคือ Planimeter ที่เป็นเครื่องมือในการวัดพื้นที่ทางแผนที่ภูมิศาสตร์นำมาวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะในครั้งนี้ซึ่งทั่วไป Planimeter ได้มีการนำมาใช้วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันกันอย่างแพร่หลายโดยการนำ Planimeter มาทำการวัดในครั้งนี้เพื่อต้องการนำค่าของ Plastic Grid และ Planimeter เปรียบเทียบกันเพื่อดูค่าที่มีความแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษเกี่ยวกับคุณภาพซากของแพะต่อไป

#### 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดยใช้ Plastic Grid
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดยใช้ Planimeter
- 1.2.3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันด้วย Plastic Grid และกับ Planimeter

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

งานวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างแพะไม่แบ่ง เพศ พันธุ์ และอายุ จำนวน 20 ตัว โดยศึกษาจากพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และศึกษาเปรียบเทียบอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดพื้นที่ โดยดูจากค่าที่ได้

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะ
2. หากไม่พบความแตกต่างกับการใช้อุปกรณ์ Planimeter สามารถใช้อุปกรณ์ Plastic Grid ในการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะได้



## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพซาก

คุณภาพซาก หมายถึง ลักษณะร่วมกันทั้งคุณสมบัติทางกายภาพ ซึ่งได้แก่ ปริมาณของ เนื้อแดง ไขมัน และกระดูก เป็นคุณสมบัติที่บ่งบอกในเชิงปริมาณที่มีผลต่อคุณค่าทางเศรษฐกิจ สัตูชัย จตุรสิทธา (2550 : 103) กล่าวว่า

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซาก

ตัวสัตว์ ซึ่งหมายถึง สภาพทั่วไปของสัตว์ก่อนนำมาฆ่าเป็นอาหาร จำแนกออกได้ดังนี้

2.1.1 ลักษณะทางพันธุกรรมคือ ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับยีน ได้แก่ ชนิดของสัตว์นำมาเป็นอาหารซึ่งมีขนาดเล็กใหญ่แตกต่างกันไป ส่วนพันธุ์สัตว์ชนิดเดียวกันแต่ต่างสายพันธุ์จะมีความแตกต่างด้านคุณภาพซาก

2.1.2 ลักษณะเฉพาะตัวของสัตว์ คือ เพศ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพซากที่ทำให้มี ขนาด น้ำหนัก ไขมันที่แตกต่างกัน ส่วนอายุ สัตว์ที่มีอายุมากจะมีคุณภาพซากที่ต่ำกว่าสัตว์ที่อายุเข้าวัยเจริญเติบโต และตำแหน่งของกล้ามเนื้อบริเวณต่าง ๆ ซึ่งมีคุณภาพแตกต่างกันไป

2.1.3 การเลี้ยงดูสัตว์เป็นการจัดการที่มีผลต่อคุณภาพซาก คือ การให้อาหารสัตว์จะต้องสัมพันธ์กับระยะเวลาการเจริญเติบโตของสัตว์ การให้อาหารแต่ละระยะต้องให้ตามความต้องการโปรตีน และพลังงาน ซึ่งจะทำให้สัตว์มีคุณภาพซากที่ดี

โดยปัจจัยที่มีต่อคุณภาพซากเหล่านี้ นิรนาม (ม.ป.ป. : <http://e-book.ram.edu>) กล่าวว่า หากผู้เลี้ยงไม่เอาใจใส่ในการเลี้ยงดูก็อาจส่งผลเสีย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการเลี้ยงแพะเนื้อเพื่อผลผลิตทางเนื้อที่มากขึ้นจำเป็น ต้องเอาใจใส่ด้านการให้อาหารที่เพียงพอกับความต้องการของแพะ เพื่อช่วยให้แพะมีการเจริญเติบโตได้อย่างดีมีน้ำหนักตัวมากอัตราการให้เนื้อและเปอร์เซ็นต์ซากดี แนวทางการตลาดของเนื้อแพะในปัจจุบัน ก็เริ่มที่จะมีความสนใจในเรื่องของ รายละเอียดด้านคุณภาพของเนื้อ และมีการจัดระดับความนุ่มของเนื้อแพะ หรือแม้แต่ในเรื่องคุณภาพด้านการจัดการฟาร์ม การเลี้ยงการดูแลแพะ การจัดการด้านสุขภาพสัตว์ปศุสัตว์น้อยเพื่อให้เข้าสู่เกณฑ์การผลิตอาหารของมนุษย์และการผลิตอาหารฮาลาล

## 2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

โดยทั่วไปการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะจะวัดตำแหน่งซี่โครงซี่ที่ 12-13 (Schoenian, 2010 : <http://www.sheepandgoat.com>) พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันหมายถึงกล้ามเนื้อสันนอก (*longissimus*) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีด้านผลผลิตของซาก โดยองค์ประกอบที่ทำให้พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน มีขนาดต่างกันสามารถเกิดจากพันธุกรรมหรือการจัดการเลี้ยงดู โดยพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณเนื้อแดงของซาก (Ferreira et al, 2012 : <http://www.scielo.br>)

พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจะมีขนาดใหญ่ขึ้นตลอดชีวิตตามอายุของสัตว์กล่าวคือ แพะที่อายุต่ำกว่า 1 ปี มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันขนาดประมาณ 5-6 ตารางเซนติเมตร แพะอายุระหว่าง 1-2 ปี โดยมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันขนาดประมาณ 12-13 ตารางเซนติเมตร แพะอายุมากกว่า 2 ปี จะมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันขนาดประมาณ 14 ถึง 15 ตารางเซนติเมตร (มาตรฐานสินค้าเกษตรแห่งชาติเนื้อแพะ, 2549 : 10)



ภาพที่ 1 พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะแบ่งตามอายุ

## 2.3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

### 2.3.1 การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดย Planimeter

Planimeter เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดหาและคำนวณพื้นที่รูปแผนที่พื้นราบ ที่ลงที่หมายแผนที่ โดยตามมาตราส่วนที่กำหนดและยังช่วยวัดหาพื้นที่ของรูปแผนที่ที่มีแนวขอบเขตคดโค้งต่าง ๆ โดยผลลัพธ์ที่ได้นี้ อาจคลาดเคลื่อนจากวิธีคำนวณอื่น ๆ ประมาณหนึ่งถึงสองเปอร์เซ็นต์เท่านั้น (พรหมพัฒน์ จันทร์กระจ่าง ม.ป.ป. : <http://www.reckonsurveying.com/>)

Planimeter (ประไพพรรณ สิทธิกุล มปป : <http://courseware.rmutl.ac.th>) จะต้องกำหนดจุดเริ่มต้นให้แน่นอนก่อน แล้วจึงเริ่มลงมือวัดโดยจุดเริ่มต้นต้องเป็นจุดเดียวกับจุดสิ้นสุดเสมอ ไม่ว่าจะตำแหน่งของจุดตั้งถ่วงจะอยู่ภายในหรือภายนอกรูปแผนที่ก็ตาม จากนั้นให้ลากจุดวัดไปตามเส้นขอบเขตของรูปแผนที่ในทิศทางโดยสามารถลากทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกาก็ได้ (พรหมพัฒน์ จันทร์กระจ่าง, ม.ป.ป. : <http://www.reckonsurveying.com/>)

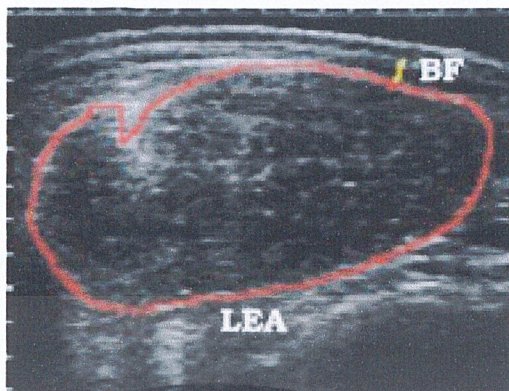


ภาพที่ 2 อุปกรณ์ Planimeter

ที่มา : นรินาม, ม.ป.ป. : <http://whistleralley.com>

### 2.3.2 การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดยการ Ultrasound

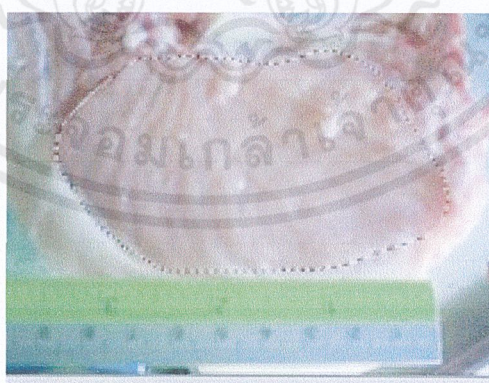
การ Ultrasound พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน มีการทำมานานแล้วในสัตว์บางประเภทเช่น สุกร โค ซึ่งข้อดีคือสามารถวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันได้โดยที่สัตว์ยังมีชีวิต โดยต่างจากวิธีอื่น ๆ ที่มักจะต้องเป็นสัตว์ที่ตายแล้วจึงทำการวัดจากตัวซากหรือจากตัวญาติของสัตว์ตัวอื่น การ Ultrasound สัตว์นั้นใช้เครื่อง Ultrasound ที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับใช้กับสัตว์ซึ่งมีวิธีการคือ จะนำเอาน้ำมันพืชมาทาบริเวณหลังของสัตว์ เพื่อเป็นตัวนำคลื่นอัลตราซาวด์เข้าตัวสัตว์ โดยเครื่อง Ultrasound ที่ใช้เป็นแบบ Real-time ซึ่งภาพจะสามารถแสดงผลออกมาได้ในทันทีแต่การใช้เครื่อง Ultrasound ก็มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถบอกขนาดของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันได้อย่างละเอียด เช่น มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันขนาด 2.7 หรือ 2.8 ตารางเซนติเมตร แต่ภาพและผลที่ได้จากการวัดจะมีแนวโน้มไม่ต่างกัน (Cole, 2005 : <http://www.sheepand-goat.com/>)



ภาพที่ 3 พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจากการ Ultrasound  
ที่มา : Susan Schoenian, 2010 : <http://www.sheepandgoat.com>

### 2.3.3 การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดย Image Analysis

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางด้าน Graphic วิเคราะห์ภาพถ่าย ซึ่งทำได้สะดวกรวดเร็ว และมีความแม่นยำโดยเป็นการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันความหนาไขมันสันหลังและการวัดค่า RGB ของสี แล้วนอกจากนี้ผู้ใช้สามารถนำไป ปรับใช้วัดค่าต่าง ๆ ได้อีกด้วย เช่น ความยาวซากในส่วนต่างๆ เป็นต้น โดยในการทำ Image Analysis ใช้โปรแกรม Photoshop CS3 Extended ข้อควรระวัง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Photoshop CS3 Extended ในการทำ Image Analysis นั้น จำเป็นจะต้องมี Scale อ้างอิงเพื่อให้การวิเคราะห์สามารถทำได้ถูกต้องการทำ Scale อ้างอิงทำได้โดยการใช้ไม้บรรทัดที่มองเห็น Scale ชัดเจนมาถ่ายร่วมกับภาพที่ต้องการวิเคราะห์โดยควรถ่ายให้อยู่ในแนวตั้งฉาก เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการใช้เป็น Scale อ้างอิงนอกจากนี้ในการถ่ายภาพ ควรถ่ายภาพให้คมชัดเพื่อความสะดวกให้การวิเคราะห์ (กมล ฉวีวรรณ, ม.ป.ป. : [www.dld.go.th](http://www.dld.go.th))

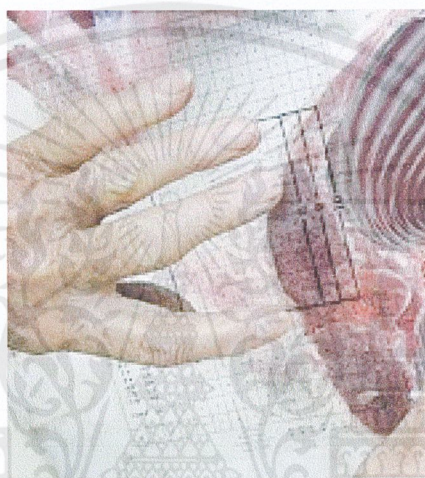


ภาพที่ 4 การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดย Image Analysis  
ที่มา : กมล ฉวีวรรณ, มปป : [www.dld.go.th](http://www.dld.go.th)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.4 การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดย Plastic Grid

Plastic Grid คือ ตารางพลาสติกที่ออกแบบมาสำหรับวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ช่วยทำให้การวัดเป็นไปอย่างถูกต้องและรวดเร็วสำหรับพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันและไขมัน โดยบริเวณโดยรอบของแต่ละจุดจะมีค่าเท่ากับ 1/20 (0.5) ใน 1 นิ้ว (20 จุดมีค่าเท่ากับหนึ่งตารางนิ้ว) (Lowa State University, 2006 : <http://www.enasco.com>) (Ferreira et al, 2012 : <http://www.scielo.br>) กล่าวว่าการใช้ Plastic Grid นั้นทำโดยการนำเอาไปวางทาบบนบริเวณพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันที่ถูกตัดแล้วหรือทาบบนกระดาษเขียนแบบที่มีรอยพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และทำการนับจุดที่อยู่ภายในและบริเวณรอบขอบของพื้นที่เนื้อ



ภาพที่ 5 การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดยการทาบ Plastic Grid

ที่มา : Susan Schoenian, มปป : <http://www.sheep101.info>

### 2.4 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบอุปกรณ์วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

Ferreira et al. (2012 : <http://www.scielo.br>) รายงานว่าการเปรียบเทียบวิธีการหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดยใช้แผ่นที่ทำการลอกลายพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแกะจำนวน 30 ตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบโดย 4 วิธี วิธีแรกแบบดิจิตอลโดยทำเอาแผ่นลอกลายมาสแกนเป็นภาพแล้วนำเข้าวิเคราะห์โดยโปรแกรม DDA (Determinador Digital de Areas) วิธีที่สองวัดขนาด A และ B แล้วนำเข้าสมการนี้  $(A/2 \times B/2) \times \pi$  โดย A ความกว้างของกล้ามเนื้อ B คือความลึกของกล้ามเนื้อ วิธีที่สามคือการใช้ planimeter วิธีที่สี่คือการใช้ Plastic Grid วิธีการทั้งหมดจะถูกทำซ้ำ 5 ครั้ง ค่าที่ได้จะถูกนำไปเข้าโปรแกรม SAS วิเคราะห์ทางสถิติ

#### 2.4.1 ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจาก 4 วิธีการ

ผลการวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจากวิธีการ ดิจิตอล, วัดขนาด AB, Planimeter และ Plastic Grid พบว่ามีค่าเฉลี่ย  $14.64 \pm 3.01$   $15.30 \pm 3.71$   $13.65 \pm 2.69$  และ  $13.07 \pm 2.80$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจาก 4 วิธีการ ตาราง-  
เซนติเมตร

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ดิจิตอล	14.64	3.01	9.84	24.29
ขนาด AB	15.30	3.71	7.21	27.52
Planimeter	13.65	2.69	8.75	21.64
Plastic Grid	13.07	2.80	8.26	21.29

ที่มา : Ferreira et al. (2012 : <http://www.scielo.br>)

#### 2.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 4 วิธีการ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์อุปกรณ์ ดิจิตอล และ ขนาด AB มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.89, ดิจิตอล และ planimeter มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.97, ดิจิตอล และ Plastic Grid มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.98, ขนาด AB และ Planimeter มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.89, ขนาด AB และ Plastic Grid มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.88, planimeter และ Plastic Grid มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.96 ตามลำดับ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างวิธีการหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 4 วิธีการ

วิธีการ	ขนาด A และ B	planimeter	Plastic Grid
ดิจิตอล	0.89	0.97	0.98
ขนาด A และ B	-	0.89	0.88
planimeter	-	-	0.96

ที่มา : Ferreira et al. (2012 : <http://www.scielo.br>)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับซากแพะ ทำให้เข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซากแพะ นอกจากนี้ยังศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ทำให้ทราบถึงลักษณะและความสำคัญของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน รวมถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องในเรื่องของอุปกรณ์ที่สามารถใช้วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน พบว่ามีหลากหลายชนิดด้วยกัน เช่น Planimeter, Plastic Grid, Image Analysis เป็นต้น และยังได้ทราบข้อมูลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ในการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

3.1.1.1 แผ่นพลาสติกใส

3.1.1.2 ปากกาเมจิก

##### 3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดตัวอย่าง ได้แก่

3.1.2.1 Planimeter

3.1.2.2 Plastic Grid

#### 3.2 วิธีการวิจัย

##### 3.2.1 การเก็บตัวอย่างพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

ซากแพะจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ซีกคือ ซ้ายและขวา โดยตัดผ่านกลางบริเวณซี่โครง ซี่ที่ 12 และ 13 ภายหลังจากแพะได้ถูกฆ่าชำแหละเอาเครื่องในออกแล้ว จากนั้นนำแผ่นพลาสติกใสวางทาบลงบนพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันที่ถูกตัดผ่านกลาง นำปากกาเมจิกวาดไปตามขอบของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจนรอบ

##### 3.2.2 การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

###### 3.2.2.1 วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดย Plastic Grid

นำแผ่นพลาสติกที่มีรอยวาดเนื้อสัน มาวัดกับ Plastic Grid โดยเอาวางทาบลงไปในับจำนวนจุดที่มีอยู่ด้านในของรอยปากกา แล้วจดบันทึกจำนวนจุดที่ได้ บริเวณโดยรอบของแต่ละจุดจะมีค่าเท่ากับ 1/20 (0.5) ใน 1 นิ้ว (20 จุดมีค่าเท่ากับหนึ่งตารางนิ้ว)

คำนวณจำนวนจุดที่ได้โดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้

$$\text{พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตารางนิ้ว)} = \frac{\text{จำนวนจุดที่ได้}}{20}$$

แปลงค่าที่ได้จากตารางนิ้วเป็นตารางเซนติเมตรโดยใช้สมการดังนี้

$$\text{พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตารางเซนติเมตร)} = A \times (2.54 \times 2.54)$$

เมื่อ  $A =$  ค่าที่ได้

ตัวอย่าง นับจำนวนจุดบน Plastic Grid ที่อยู่ในเขตพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันได้จำนวน 38 จุด  
คำนวณโดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตารางนิ้ว)} &= \frac{38}{20} \\ &= 1.9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตารางเซนติเมตร)} &= 1.9 \times (2.54 \times 2.54) \\ &= 12.25804 \end{aligned}$$

### 3.2.2.2 วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดย Planimeter

1. นำแผ่นพลาสติกที่มีรอยวาดเนื้อสันมาแล้ว วัดกับ Planimeter โดยนำเอาบริเวณช่องมองของเครื่องพลาณีมิเตอร์ลากไปตามเส้นของปากกา ซึ่งจะต้องมีการกำหนดจุดเริ่มต้นซึ่งจะต้องเป็นจุดสิ้นสุดด้วย

2. อ่านค่าตำแหน่งที่ 1 บนสเกลบอกจำนวนรอบของล้อวัดพื้นที่ได้ ให้สังเกตปลายก้านชี้ที่ตำแหน่งที่อ่านแล้วจดบันทึก อ่านค่าตำแหน่งที่ 2 สเกลบอกระยะรอบของล้อวัดพื้นที่สังเกตตำแหน่ง 0 บนเศษมาตวรรษะว่าชี้ตำแหน่งใดของสเกลบอกระยะแล้วจดบันทึก อ่านค่าตำแหน่งที่ 3 บนเศษมาตวรรษะของล้อวัดพื้นที่ โดยสังเกตขีดส่วนแบ่งย่อยว่า ชิดใดตรงกับขีดส่วนแบ่งบนสเกลบอกระยะรอบที่สุด โดยหลักนี้จะเป็นที่อยู่หลังจุดทศนิยมแล้วจดบันทึก

3. คำนวณหาพื้นที่โดยใช้สมการดังนี้

$$A = \text{Unit area} \times (\text{FR} - \text{IR})$$

เมื่อ A = เนื้อที่ต้องการ

FR = ค่าที่อ่านได้ครั้งสุดท้าย

IR = ค่าที่อ่านได้ครั้งแรก (จะเป็น 0)

Unit area = ตัวคูณคงที่ประจำเครื่อง (ระบุอยู่ในกล่องเก็บอุปกรณ์)

ตัวอย่าง ค่าที่ปรากฏบนเครื่อง 01.39 คำนวณโดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน} &= 10 \times (1.39 - 0) \\ &= 13.9 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

### 3.2.3 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

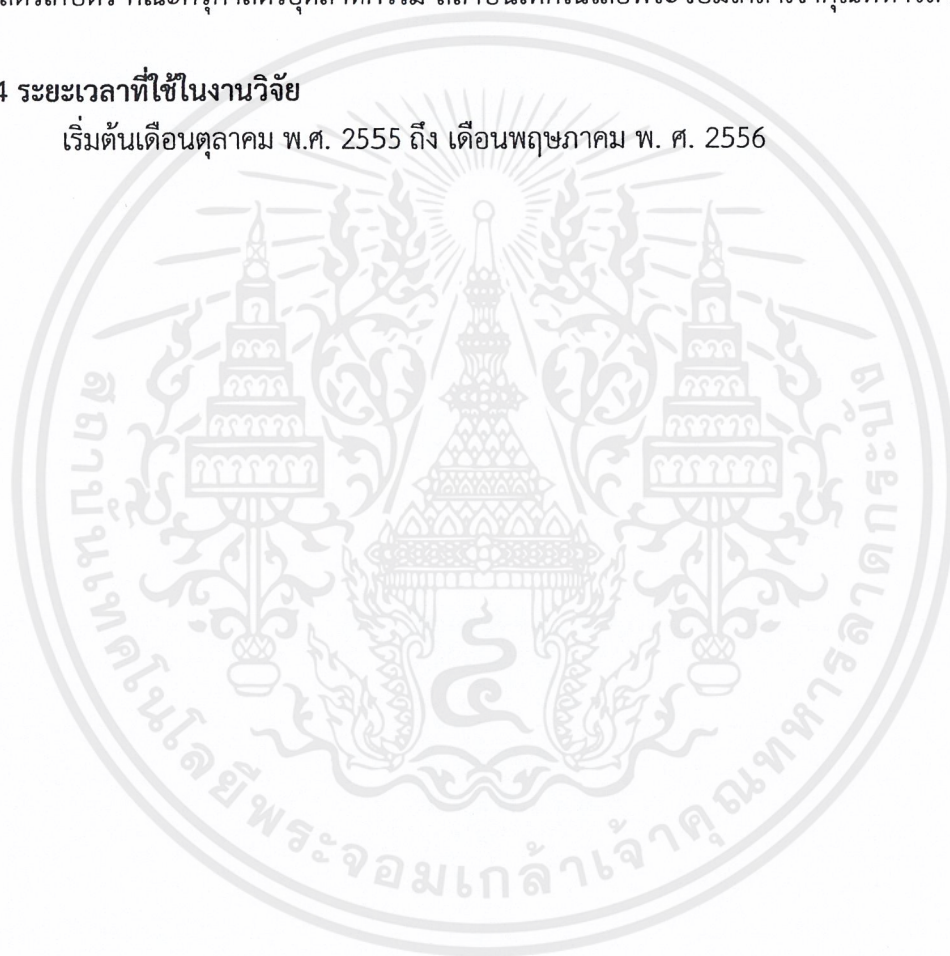
ข้อมูลที่ได้จากการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน นำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และทำการเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะโดยใช้วิธีการ Independent Samples T-test

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุลทางสัตว์ แขนงวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ สาขาวิชาครู-ศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในงานวิจัย

เริ่มต้นเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556



## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการวิจารณ์ผล

#### 4.1 ผลการวิจัย

##### 4.1.1 พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะ

ผลการวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจากอุปกรณ์ Plastic Grid และ Planimeter พบว่าพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันวัดด้วย Plastic Grid ด้านซ้ายและขวา มีค่าเฉลี่ย  $11.82 \pm 3.11$  และ  $11.88 \pm 2.88$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ, ส่วนพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันวัดด้วย Planimeter ด้านซ้ายและด้านขวา มีค่าเฉลี่ย  $11.97 \pm 3.56$  และ  $11.94 \pm 3.31$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะลูกผสม ( $n = 20$ ) ตารางเซนติเมตร

ค่าสถิติ	Plastic Grid		Planimeter	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
ค่าเฉลี่ย	11.82	11.88	11.97	11.94
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.11	2.88	3.56	3.31
ค่าสูงสุด	17.25	17.74	18.25	17.95
ค่าต่ำสุด	7.90	7.41	6.20	4.55

#### 4.1.2 เปรียบเทียบอุปกรณ์ Plastic Grid และ Planimeter

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบของอุปกรณ์ระหว่าง Plastic Grid และ Planimeter พบว่าพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันด้านซ้ายมีค่าเฉลี่ยที่  $11.82 \pm 3.11$  และ  $11.97 \pm 3.56$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันด้านขวามีค่าเฉลี่ยที่  $11.88 \pm 2.88$  และ  $11.94 \pm 3.31$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และมีความน่าจะเป็นแจกแจงแบบสองทางด้านซ้ายและขวาที่ .88 และ .95 ตามลำดับ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความน่าจะเป็นแจกแจงแบบสองทาง เปรียบเทียบอุปกรณ์ Plastic Grid และ Planimeter

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย + ส่วนเบี่ยงเบนฯ	ความน่าจะเป็นแจกแจงแบบสองทาง
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันด้านซ้าย		
Plastic Grid	$11.82 \pm 3.11$	} .88
Planimeter	$11.97 \pm 3.56$	
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันด้านขวา		
Plastic Grid	$11.88 \pm 2.88$	} .95
Planimeter	$11.94 \pm 3.31$	

#### 4.2 วิจารณ์ผลการวิจัย

##### 4.2.1 ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะ

ผลการวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะพบว่า Plastic Grid ด้านซ้ายและขวา มีค่าเฉลี่ย  $11.82 \pm 3.11$  และ  $11.88 \pm 2.88$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วน Planimeter ด้านซ้ายและขวา มีค่าเฉลี่ย  $11.97 \pm 3.56$  และ  $11.94 \pm 3.31$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ จากการศึกษาในครั้งนี้เน้นใกล้เคียงกับมาตรฐานสินค้าเกษตรแห่งชาติเนื้อแพะ (2549 : 10) รายงานว่าพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะอายุน้อยกว่า 1 ปีจะมีขนาดประมาณ 5-6 ตารางเซนติเมตร ในขณะที่แพะที่มีอายุมากกว่า 1 ปี จะขนาดประมาณ 12-13 ตารางเซนติเมตร สอดคล้องกับผลที่ได้จากทั้ง 2 อุปกรณ์เนื่องจากแพะที่นำมาวิจัยส่วนใหญ่อายุประมาณ 1 ปี นอกจากนี้ Jibir, M. et al. (2012 : <http://www.sjournals.com>) รายงานว่าพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะพันธุ์เรดไซโกโตและพันธุ์ซาเฮล ของประเทศไนจีเรียพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.98 ตารางเซนติเมตร จึงมีความแตกต่างกันเนื่องจากพันธุ์ที่นำมาวิจัยเป็นแพะพันธุ์ผสม แต่แพะพันธุ์เรดไซโกโตและพันธุ์ซาเฮล

เป็นพันธุ์พื้นเมืองของประเทศไนจีเรียและถูกเลี้ยงอยู่ในเขตพื้นที่กึ่งแห้งแล้ง ซึ่งมีปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซากที่ไม่ดี เช่น การเลี้ยงดูให้อาหารและการจัดการ

#### 4.2.2 เปรียบเทียบอุปกรณ์วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบอุปกรณ์ระหว่าง พบว่าทางด้านซ้าย Plastic Grid และ Planimeter มีค่าเฉลี่ย  $11.82 \pm 3.11$  และ  $11.97 \pm 3.56$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ทางด้านขวา Plastic Grid และ Planimeter มีค่าเฉลี่ย  $11.88 \pm 2.88$  และ  $11.94 \pm 3.31$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และมีความน่าจะเป็นแจกแจงแบบสองทางด้านซ้ายและขวาที่ .88 และ .95 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) จากการศึกษาในครั้งนี้ใกล้เคียงกับ Ferreira et al. (2012 : <http://www.scielo.br>) รายงานการเปรียบเทียบอุปกรณ์ Plastic Grid และ Planimeter มีความน่าจะเป็นแจกแจงแบบสองทางที่ .96 จึงพบว่า Plastic Grid และ Planimeter ให้ผลที่ออกมาไม่ต่างกัน



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะลูกผสมจำนวน 20 ตัว ทำการศึกษาหาขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันและเปรียบเทียบอุปกรณ์วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เมื่อได้ทำการศึกษาพบว่าการวัดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดย Plastic Grid ด้านซ้ายและขวามีค่าเฉลี่ย  $11.82 \pm 3.11$  และ  $11.88 \pm 2.88$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ Planimeter ด้านซ้ายและขวามีค่าเฉลี่ย  $11.97 \pm 3.56$  และ  $11.94 \pm 3.31243$  ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ การเปรียบเทียบจากอุปกรณ์ระหว่าง Plastic Grid และ Planimeter ทั้งทางด้านซ้ายและทางด้านขวา พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ดังนั้นจึงสามารถใช้ Plastic Grid ทำการหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของแพะได้

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

การเก็บตัวอย่างพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดยการคัดลอกลายบนแผ่นพลาสติกใส่นั้น คนที่คัดลอกควรจะเป็นคนเดียวกันกับคนที่ทำการวัดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เพื่อป้องกันการเกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ (Human error)

บรรณานุกรม

- กมล ฉวีวรรณ. ม.ป.ป. “การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดย Image Analysis”. การวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโดย Image Analysis. แหล่งที่มา : [www.dld.go.th](http://www.dld.go.th). 23 กุมภาพันธ์ 2556.
- กำพล วงศ์สุทธา. 2551. “การเลี้ยงแพะ”. การเลี้ยงแพะ. แหล่งที่มา : <http://kasetonline.com/tag/%E0>. 7 พฤศจิกายน 2555.
- ประไพพรรณ สิทธิกุล. ม.ป.ป. “การวัดซากสุกร”. การผลิตสุกร. แหล่งที่มา : <http://courseware.rmutl.ac.th/courses/110/unit1407.html>. 26 ธันวาคม 2555.
- พรรณิภา ศิวะพิรุฬห์เทพ. 2552. วิจัยและสถิติทางด้านการเกษตร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 223 น.
- พรหมพัฒน์ จันทรกระจ่าง. ม.ป.ป. “เครื่อง Planimeter”. เครื่อง Planimeter. แหล่งที่มา : <http://www.reckonsurveying.com/>. 16 กุมภาพันธ์ 2556.
- มาตรฐานสินค้าเกษตรแห่งชาติเนื้อแพะ. 2549. พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแพะแบ่งตามอายุ. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 10 น.
- ลิขิต เอียดแก้ว. 2541. การเลี้ยงแพะ. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี : โรงพิมพ์ปราณีเจริญบล็อกและการพิมพ์. 63 น.
- สัญญาชัย จตุรสิทธิ์ธา. 2550. การจัดการเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 4. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์มิ่งเมือง. 170 น.
- \_\_\_\_\_. ม.ป.ป. “ความสำคัญของการผลิตแพะเนื้อ”. การจัดการซากแพะ. แหล่งที่มา : <http://e-book.ram.edu/e-book/a/AT335/AT335-9.pdf>, 16 กุมภาพันธ์ 2556.
- Cole. n.d. “Improving Carcass Merit With Ultrasound Scanning”. Improving Carcass Merit With Ultrasound Scanning. Available : <http://www.sheepandgoat.com/news/august2005.html>, 23 February 2013.
- Frederick, K. n.d. “Loin Eye Area (LEA)”. Pork Carcass Evaluation and Procedures. Available : <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2044/ANSI-3725web.pdf>, 23 February 2013.
- Jibir, M. Hasssan, W.A. Maigamdi, S.A. Garba, S. bello, A. Hena, S.A. Umaru, M.A. Admu, Y.A. 2012. “Yield characteristics of goat’s meat in the semi-arid zone of northwestern Nigeria”. Scientific Journal of Agricultural. Available : <http://www.sjournals.com/index.php/AA/article/view/219/pdf>. 23 February 2013.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- Ferreira. 2012. "Measurement of rib-eye area by the method". Measurement of rib-eye area by the method of digital images. Available : <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v41n3/47.pdf>, 16 February 2013.
- Schoenian. 2012. "Meat goat carcass evaluation" Meat goat carcass evaluation. Available : <http://www.sheepandgoat.com/programs/GoatTest/2009/09carcassev- luation.html>, 23 February 2013.
- Susan Schoenian. 2010. "Ultrasound Loin Eye Area". Ultrasound Loin Eye Area. Available : <http://www.sheepandgoat.com/ultrasoundloineye>. 16 February 2013.
- \_\_\_\_\_. n.d. "Meat (retail, case-ready cuts)". Lamb Marketing. Available : <http://www.sheep101.info/201/lambmarketing.html>, 16 February 2013.
- \_\_\_\_\_. n.d. "Measuring fat thickness over the ribeye". Yield Grades and Quality Grades for Lamb Carcasses. Available : <http://www.vdacs.virginia.gov/livestock/lambcarcass.shtml>, 16 February 2013.

