

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

เรื่อง

อิทธิพลของวิธีการฆ่าสุกรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง  
ระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกร

Slaughtering Effects on Changing of Post Mortem  
pH-Value in Pig Tissue

โดย

นายธนิต มีน้ำเงิน

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

- อาจารย์ที่ปรึกษา.....
- กรรมการ.....
- กรรมการ.....
- กรรมการ.....

ภาควิชารับรองแล้ว

.....  
(นายทรงศักดิ์ ตันพิพัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์  
วันที่... 31... เดือน... 9... พ.ศ. 2551

รพ.  
จ 2620  
2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของวิธีการฆ่าสุกรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง  
ระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกร

Slaughtering Effects on Changing of Post Mortem  
pH-Value in Pig Tissue



T100685

โดย

นายธนิต บัณฑิต

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ. 2531

ปพ.  
ร 2620  
9531

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน **T100685**  
วันที่ออกให้ **22 JUN 2009**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของวิธีการชำที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง  
ระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกร

Slaughtering Effects on Changing of Post Mortem

pH-Value in Pig Tissue

ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทำให้สลบโดยการทุบหัว และใช้ไฟฟ้าช็อคในการชำแบบไทย ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อ ระดับความเป็นกรดในเนื้อ มีความสำคัญต่อคุณภาพเนื้อโดยเฉพาะสมบัติในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในเนื้อและการแปรรูปเนื้อสัตว์ ระดับการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อ จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์สัตว์ สภาวะแวดล้อมภายนอกการศึกษาเรื่องนี้ จึงมุ่งถึงความสำคัญของวิธีการชำสัตว์ ว่าจะมีผลในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ความเป็นกรดในกล้ามเนื้อได้มากน้อยเพียงไร โดยทำการเปรียบเทียบวิธีการทำให้สลบในการชำแบบไทย โดยใช้ทุบหัวและไฟฟ้าช็อค จึงใช้สัตว์ในการทดลอง 2 กลุ่ม

สุกรที่ใช้ในการทดลอง เป็นสุกรขุนมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 120 กิโลกรัม เป็นสุกรลูกผสมสองสายพันธุ์และลูกผสมสามสายพันธุ์ จากนครปฐมจำนวนทั้งหมด 363 ตัว เป็นสุกรที่ถูกใช้วิธีการทำให้สลบด้วยวิธีไฟฟ้าช็อค มีจำนวน 63 ตัว และวิธีการทุบหัว จำนวน 300 ตัว การวัดค่าความเป็นกรดในเนื้อ (pH<sub>1</sub>) กระทำภายในช่วงเวลา 45 นาที - 1 ชั่วโมง ภายหลังจากชำโดยวัดที่กล้ามเนื้อ Longissimus dorsi ที่ตำแหน่งซี่โครงที่ 10 - 12

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มสุกรที่ทำให้สลบโดยการทุบหัวมีค่า pH<sub>1</sub> เท่ากับ  $6.18 \pm 0.84$  และกลุ่มสุกรที่ทำให้สลบโดยใช้ไฟฟ้าช็อค มีค่า pH<sub>1</sub> เท่ากับ  $6.32 \pm 0.77$  ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) จากข้อมูลพบว่าในการทำให้สลบโดยการทุบหัวทำให้ค่า pH<sub>1</sub> ในเนื้อลดต่ำกว่า 5.8 จำนวน 54 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 18 % ในขณะที่วิธีการช็อคด้วยไฟฟ้าพบว่ามีเพียง 1.58 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์คร. จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา อาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษ เป็นอย่างยิ่ง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองศึกษาผู้ช่วยการบริษัทสหสามัคคีค้าสัตว์ เจ้าของและพนักงานของโรงฆ่าสัตว์เทศบาล กระจุกแมน ที่ให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานได้สะดวก และอาจารย์ เจ้าหน้าที่และคณาจารย์ของ คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกระหว่างทำการศึกษา ทดลอง

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และให้ความรัก กำลังใจ จนการศึกษาครั้งนี้บรรลุเป้าหมาย

ธนิต บัณฑิต

เมษายน 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	14
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์ผลการทดลอง	18
ข้อเสนอแนะ	19
สรุป	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าความเป็นกรดในเนื้อ ( pH <sub>1</sub> ) ที่วัดได้จากสุกรที่ถูกทำให้ล้ม โดยการทุบหัวและใช้ไฟฟ้าช็อคในการฆ่าแบบไทย	16
2	แสดงความแตกต่างของขั้นตอนการดำเนินงานที่โรงฆ่าทั้ง 2 แห่ง	17

ตารางผนวกที่

แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่า pH

23

## ความนำ

นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ใค้ทวีจำนวนอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการอาหารใ้บริโภคเพิ่มขึ้น อาหารที่เป็นแหล่งโปรตีน จึงมีความสำคัญที่่จะต้องมีตอบสนองใ้เพียงพอแก่จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น เนื้อสัตว์โดยเฉพาะเนื้อสุกร จัดเป็นแหล่งอาหารที่ใ้โปรตีนที่สำคัญอย่างหนึ่ง แต่ปัจจุบันยังพบว่าทางคุณภาพเนื้อสุกร ของเรานั้น ยังไม่ได้มาตรฐานสากลตามกฎระเบียบของ FAO และ WHO ขอบกพรอซึ่งทำให้เนื้อสุกร ของเราไม่ได้มาตรฐานสากลใ้แก่ ความสะอาดเนื่องจากกรรมวิธีในการฆ่าสัตว์ ของบ้านเรา และโรคระบาดสัตว์ที่ร้ายแรงเป็นต้น

การคลาดเนื้อสุกรของเรานั้น นอกจากจะบริโภคภายในประเทศแล้ว คาดว่าในอนาคตตลาดต่างประเทศของเราน่าจะมีโอกาสเพิ่มมากขึ้นกว่าปัจจุบัน ถ้าหากเราสามารถแก้ปัญหาเรื่องความสะอาด และโรคระบาดที่ร้ายแรงใ้

จากการที่เรานำสายพันธุ์สุกรต่างๆจากต่างประเทศเข้ามา เพื่อยกระดับสายพันธุ์เดิมที่มีอยู่ในการผลิตสุกรเป็นการค้า ถึงเมจะทำใ้ปริมาณเนื้อแดงเพิ่มขึ้นมากก็ตาม ผลเสียที่ตามมาคือสุกรสายพันธุ์ต่างประเทศนั้นมีโอกาสที่เนื้อจะเกิดลักษณะ Pale Soft Exudative (PSE) ใ้ได้ง่ายเนื้อจึงกลายเป็นอมองดูจากภายนอกจะมีลักษณะซีดจาง กว้างปกติ และเมื่อเอานิ้วกดลงไปจะฉกซึมตัวไปตามแรงกด นอกจากนี้บริเวณผิวหนังของชั้นเนื้อที่ถูกต้อง จะมีน้ำซึมออกมา เนื่องจากเนื้อสูญเสียคุณสมบัติใ้การอุ้มน้ำ (Water holding capacity) ซึ่งมีผลเสียต่อการเก็บรักษา การบริโภค และการแปรรูป

ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ที่ทำให้เนื้อเกิดลักษณะ PSE นอกจากสายพันธุ์คือ กรรมวิธีในการฆ่าและการปฏิบัติต่อสัตว์ก่อนฆ่า ขั้นตอนการปฏิบัติต่างๆของไทย ยังแตกต่างจากต่างประเทศมาก ซึ่งสมควรที่จะมีการ ศึกษาเปรียบเทียบ กรรมวิธีในการฆ่าทั้งแบบไทยและสากล ว่ามีความแตกต่างกันมากเพียงใ้ โดยเฉพาะในด้านความเปลี่ยนแปลง ระดับความเป็นกรดใ้เนื้อ หรือโอกาสใ้เกิดการเกิดเนื้อ ลักษณะ PSE

- วัตถุประสงค์
1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทำให้สลบโดยใช้ไฟฟ้าช็อค กับการทำให้สลบโดยการทุบหัวต่อกร เปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อสุกร
  2. เพื่อศึกษากรรวมวิธีการฆ่าสุกรแบบทุบหัวให้สลบก่อนการฆ่า และการใช้เครื่องช็อคไฟฟ้าในการทำให้สลบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

เปรียบเทียบโรงฆ่าสัตว์แบบโบราณและแบบสากล เพื่อจะสรุปและรวบรวมใ้ค้ดั่งนี้  
(วิพินญ์, 2528 และ สุทธิพงษ์, 2528)

	โรงฆ่าแบบโบราณ	โรงฆ่าแบบสากล
1. สถานที่ตั้ง	ไม่มีข้อกำหนด	ต้องไม่อยู่ในเขตชุมชนและในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงฆ่าสัตว์จะต้องเป็นเขตปลอดโรค
2. ลักษณะอาคาร	อาจเป็นสิ่งก่อสร้างแบบชั่วคราว การดำเนินการทุกอย่างอยู่ในบริเวณเดียวกันหมด	ต้องเป็นอาคารถาวรมีการจัดแบ่งส่วนของบริเวณและภายในอาคาร เช่น จัดเป็นคอกพักสัตว์อยู่ภายนอกอาคารภายในอาคารมีการจัดแบ่งกันเป็นส่วนของโรงฆ่า โรงทำผลิตภัณฑ์เป็นต้น ซึ่งภายในโรงฆ่าก็จัดแบ่งเป็นส่วนของบริเวณทำให้สลับบริเวณฆ่า บริเวณชำแหละ เป็นต้น ติดตั้งอุปกรณ์ ทุกขั้นตอนของการดำเนินงานเช่นระบบรางแขวน ทำให้ซากไม่สัมผัสกับพื้น นอกจากนี้ยังมี ถังน้ำร้อนลวกซาก (scalding vat) เครื่องชุกชน (Dehairing machine) ห้องเย็น (Chilling room) และอื่นๆ
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในโรงฆ่า	ไม่มีอุปกรณ์พิเศษใดๆ นอกจากเตาแก๊สพร้อมกะทะบัว มีคภาชนะบรรจุน้ำ	ติดตั้งอุปกรณ์ ทุกขั้นตอนของการดำเนินงานเช่นระบบรางแขวน ทำให้ซากไม่สัมผัสกับพื้น นอกจากนี้ยังมี ถังน้ำร้อนลวกซาก (scalding vat) เครื่องชุกชน (Dehairing machine) ห้องเย็น (Chilling room) และอื่นๆ
4. ระบบควบคุมความสะอาดภายในโรงฆ่า	ไม่มีมาตรการที่ใช้ในการรักษาความสะอาดภายในโรงฆ่า	มีข้อกำหนดหลายประการ เช่น กำหนดให้น้ำสะอาด ใช้อย่างเพียงพอและมีน้ำร้อนใช้มีการตรวจโรคเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในโรงฆ่าทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	โรงพยาบาลโบราณ	โรงพยาบาลเสาศาก
		และทุกปี มีการใช้ยามาเชื้อโรคใน การทำทำความสะอาดและมีวิธีป้องกัน ไม่ให้หนูหรือแมลงวันเข้ามาในโรงฆ่า มีการตรวจสัตว์ก่อนฆ่า (Ante mortem inspection) และตรวจ สัตว์หลังฆ่า (Post mortem inspection) โดยกระทำคอสูกกรทุก ตัว
5. การวินิจฉัยโรคสูกกรก่อนฆ่า	ส่วนใหญ่ไม่มี ถ้าหากมีก็ ไม่เคร่งครัด	มีการตรวจสัตว์ก่อนฆ่า (Ante mortem inspection) และตรวจ สัตว์หลังฆ่า (Post mortem inspection) โดยกระทำคอสูกกรทุก ตัว
6. ระบบการกำจัดของเสีย	ไม่มี	มี
7. เครื่องแบบของผู้ฆ่า	ไม่มีโดยมากมักถอดเสื้อ	มีชุดทำงานพร้อมหน้ากากกันเปื้อน
8. การออกอาหารก่อนฆ่า	ไม่มีหรือมีแต่ไม่ครบ	มี
24 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	

#### กรรมวิธีการฆ่าและการชำแหละซากสูกกรแบบโบราณ

กรรมวิธีการฆ่าและการชำแหละซากสูกกรในโรงฆ่าสัตว์แบบโบราณนั้น เป็นวิธีที่ใช้กัน  
ส่วนใหญ่ในโรงฆ่าสัตว์ในประเทศไทย เป็นวิธีที่ไม่ต้องใช้ทุนมาก ไม่มีข้อกำหนดในขั้นตอนของการฆ่า  
ดังนั้นวิธีการฆ่าและการชำแหละซากในแต่ละโรงฆ่า จะแตกต่างกันไม่มากนัก ซึ่งพอจะสรุปเป็นขั้น-  
ตอนของวิธีการดำเนินงานได้ดังนี้

##### 1. การปฏิบัติต่อสัตว์เมื่อมาถึงโรงฆ่า

เมื่อรถบรรทุกสูกกรมาถึงโรงฆ่า จะมีการนำสูกกรลงจากรถบรรทุก ด้วยวิธีการที่ทารุณ  
และรุนแรง คอสัตว์ที่โรงฆ่าสัตว์จะไม่มีเชือกเหน็บให้สูกกรเดินลงมาจากรถได้เอง เมื่อสัตว์ลงจากรถ  
บรรทุก จะถูกจัดเข้าคอกพักสัตว์ ซึ่งจะอยู่ภายในบริเวณเดียวกันกับที่ทำการฆ่า และชำแหละสูกกรจะ  
อยู่ในคอกพักจนถึงเวลาฆ่า ซึ่งไม่มีการกำหนดเวลาที่แน่นอนลงไป

## 2. ขั้นตอนการผ่าและการชำแหละซากสุกร

โดยทั่วไปและ เป็นส่วนมาก ที่จะไม่ทำให้สุกรสลบ ก่อนที่จะทำการ เชือด เอาเลือดออก ถ้าหากมีการทำให้สลบ จะใช้วิธีการทุบหัว จากนั้นผู้ทำการผ่าสัตว์ จะช่วยกันจับสุกร ให้อยู่ท่าที่สามารถ แหงคอไล่สะดวกคือ จับสุกรขึ้นพาดกับผนังคอกให้ส่วนหัวห้อยลง ผู้แทงคอกใช้มีดขนาดใหญ่แทง เข้าไปใน บริเวณคอสัตว์ แล้วปล่อยให้เลือดไหลออกจนหมด ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 15 - 40 วินาที แล้วนำสุกร ไปแช่ซากในกระเพาะน้ำ ซึ่งมีน้ำร้อนอยู่ เคลือบ เต็ม เป็นเวลา 2 - 3 วินาที จึงนำขึ้นมาชูกชน ออกจากซาก ซากโดยทำงานร่วมกัน 2 - 3 คน ซึ่งตัวหนึ่งจะใช้เวลาประมาณ 2 - 4 นาที จากนั้นนำซากวางลง กับพื้นแล้วฉีดน้ำล้างซาก 1 ครั้ง แล้วจึงผ่าท้องในโรงฆ่าบางห้องที่จะทำการผ่าท้อง บนพื้นนิเมนต์ และ บางโรงฆ่าจะทำการผ่าท้อง โดยแขวนซากบนราวเหนือพื้นโรงฆ่า จากนั้นจะใช้มีดตัดส่วนหัว ออกจาก ซากแล้วจึงทำการผ่าท้องโดยผ่าจาก บริเวณอกไปจนถึงช่องท้อง โดยใช้มีดเพียงเล่มเดียวต่อจากนั้น ก็ตัดเอาอวัยวะภายในออก โดยให้ส่วนไตและมันเปลวติดที่ซาก ซึ่งจะใช้เวลาในการผ่าท้องและเอา เครื่องในออกประมาณ 1.30 - 2.15 นาที จากนั้นจึงแยกส่วนเครื่องใน ที่รับภาระหนักไปทำความสะอาด สะอาด ส่วนซากนั้นจะฉีดน้ำล้างทำความสะอาดอีกครั้ง เพื่อล้างเศษเลือดและสิ่งสกปรกที่ติดอยู่กับซาก ต่อจากนั้นก็ผ่าซากออกเป็น 2 ซีก โดยใช้มีดผ่า จากคอลงมาตามแนวสันหลัง จนถึงส่วนหางแล้ว จึงผ่าซากออกเป็น 2 ซีก จากนั้นจึงวางซากไว้บนพื้นหรือแขวนซากไว้เหนือพื้นดิน เมื่อต้องการจำหน่าย หรือเพื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์ต่อไป

### กรรมวิธีการผ่าและการชำแหละซากในโรงฆ่าสัตว์แบบทันสมัย

โรงฆ่าสัตว์แบบทันสมัย จัดว่าเป็นโรงฆ่าสัตว์ที่เป็นมาตรฐานสากล จึงเป็นที่ยอมรับโดย ทั่วไปทั้งในการก่อสร้างโดยทั่วไป การดำเนินงานและขั้นตอนในการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ยึดถือข้อกำหนดของ องค์การอาหารและเกษตรแห่งชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) เป็นหลักปฏิบัติ สำหรับประเทศไทยพบว่าโรงฆ่าสัตว์ที่ทำการฆ่าสุกร เพียง 2 แห่งเท่านั้น ที่ได้มาตรฐาน คือ โรง ฆ่าขององค์การอาหารสำเร็จรูป (อสร. บ้านโป่ง ราชบุรี) กับโรงฆ่าสัตว์ของมหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน (กำแพงแสน นครปฐม) โดยเพราะโรงฆ่าสัตว์ของมหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์ นับว่าเป็นตัวอย่างที่ดี ของโรงฆ่าสัตว์ขนาดเล็ก ที่ได้มาตรฐานทั้งการผ่าและการชำแหละ (สุทธิพร, 2526) จึงกรรมวิธีการผ่าและการชำแหละมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. การปฏิบัติต่อสัตว์เมื่อมาถึงโรงฆ่าสัตว์

เมื่อสัตว์มาถึงโรงฆ่าสัตว์จะถูกนำลงจากรถบรรทุก โดยที่โรงฆ่าจะมีเชือกเทียมนำสัตว์ลงจากรถ เข้าสู่คอกพักสัตว์ ซึ่งในคอกพักสัตว์จะมีการพ่นน้ำ หรืออาบน้ำให้แกสัตว์

## 2. ขั้นตอนการฆ่าและการชำแหละซาก

### ก. การทำให้สลบ (Stunning)

วิธีการให้สัตว์สลบส่วนใหญ่ จะใช้วิธีช็อคด้วยไฟฟ้า เนื่องจากเป็นวิธีที่เร็วที่สุด และสะดวกที่สุดในการปฏิบัติ

### ข. การเอาเลือดออก (Sticking and Bleeding)

เป็นการฆ่าสัตว์หลังจากการทำให้สลบ โดยการแทงที่เหนือบริเวณกระดูกอกขึ้นมาค่าคอปประมาณ 2-3 นิ้วมือ ทั้งนี้ซากจะอยู่ในลักษณะแขวน โดยหัวห้อยลง และขา ข้างหนึ่งถูกคล้องโดยโซ่ติดอยู่บนรอกของราวแขวน

### ค. การลวกน้ำร้อน (Scalding)

ซากสัตว์จะถูกปลดออกจากราวแขวนลงในอ่างน้ำร้อน (scalding vat) ซึ่งมีอุณหภูมิน้ำร้อนลวกซากประมาณ 58-60 °C และใช้เวลาในแช่ซาก ประมาณ 6-8 นาที

### ง. การชุกชน

ซากสัตว์ทุกตัวจะถูกผ่านเข้าเครื่องชุกชน เพื่อทำการชุกชน เมื่อเครื่องชุกชนทำงานแล้วซากจะถูกส่งออกมาวางบนแคร่ ซึ่งจะมีการใช้เครื่องชุกชนด้วยมือ ชุกตกเตงชนที่ยังอยู่ในบริเวณหัวและขาเป็นต้น

### จ. การผ่าท้องเอาเครื่องในออก (Evisceration)

ซากสัตว์จะแขวนขึ้นบนราวทุกครั้ง โดยการใส่ตะขอเกี่ยว ซาก ที่เรียกว่า gambrel จากนั้นทำการผ่าท้องเอาเครื่องในออก

### ฉ. การผ่าซาก (Black splitting)

เมื่อผ่าซากเอาเครื่องในออกแล้ว จะใช้เลื่อยผ่าซากออกเป็น 2 ซีก ตามแนวกระดูกสันหลัง ทั้งนี้จะทำการตัดส่วนหัวออกจากซากก่อน แล้วจึงทำการผ่าซาก

### ช. การแช่ซาก (Chilling)

เมื่อผ่าซากเสร็จแล้ว จะใช้น้ำเย็นล้างทำความสะอาดจากนั้น จึงดึงเอาส่วนไส้หลังออก จึงนำซากเข้าห้องเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อ

โดยทั่วไปแล้วค่าความเป็นกรด ( pH ) ในกล้ามเนื้อที่สัตว์ยังมีชีวิตอยู่ จะมีค่าประมาณ 7 การที่ค่า pH ลดลงได้นั้น มีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากสัตว์ต้องการใช้พลังงานอย่างมากในขณะนั้น ซึ่งการได้มาของพลังงาน ดังกล่าวจะผ่านขบวนการ anaerobic metabolism แทนที่จะผ่านเข้าขบวนการ aerobic metabolism ทั้งนี้เนื่องมาจากสัตว์ตกอยู่ในสภาวะของความเครียด เช่น ความกลัว ความตกใจ และความเจ็บปวดอย่างรุนแรง เป็นต้น ซึ่งจะมีผลทำให้กล้ามเนื้อหดตัวอย่างรุนแรง

การที่จะได้มาซึ่งพลังงาน โดยผ่านขบวนการ anaerobic metabolism นี้ glycogen ในกล้ามเนื้อและตับจะถูกเปลี่ยนเป็น pyruvic acid โดยขบวนการ glycolysis จากนั้นจึงผ่านขบวนการ เปลี่ยนแปลงทางเคมี ที่ไม่ต้องการใช้ออกซิเจน (anaerobic metabolism) ซึ่งผลทำให้ได้พลังงานความร้อน และกรดแลคติก ซึ่งกรดแลคติกนี้เองทำให้ pH ของเนื้อลดลง

กรดแลคติกที่สะสมในกล้ามเนื้อ จะถูกเปลี่ยนกลับไปเป็น glycogen ได้ใหม่เมื่อสัตว์ได้รับการพักผ่อนในระยะเวลาหนึ่ง แต่ถ้าหากสัตว์ไม่ได้รับการพักผ่อน แต่ถูกนำไปฆ่าทันทีและหากวิธีการฆ่ามีผลไปส่งเสริมให้สัตว์เกิดความเครียดหรือตกใจมากขึ้น จะมีผลทำให้เกิดปฏิกิริยา anaerobic metabolism มากขึ้น ค่าความเป็นกรดในเนื้อ จะยิ่งลดลง การที่ความเป็นกรดในเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วนี้เอง จะมีผลทำให้ protein ในเนื้อประเภทหนึ่งที่ละลายในน้ำหรือน้ำเกลือ (Sarcoplasm protein) สูญเสียคุณสมบัติ บางประการโดยจะตกตะกอนทับลงบนโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Myofibrilla protein) ซึ่งจะมีผลทำให้ โปรตีนจับตัวกันน้ำได้น้อยลง และทำให้เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำเรียกเนื้อลักษณะนี้ว่า PSE จากลักษณะนี้จะเห็นว่าน้ำเยิ้ม (exudate) ออกมาและเมื่อตรวจดูโครงสร้าของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้พบว่า เส้นใยกล้ามเนื้อจะอยู่กันอย่างหลวมๆ ซึ่งก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เนื้อค่อนข้างนิ่มและอ่อนตัวการที่มีน้ำเยิ้มออกมาบริเวณผิวหนังของเนื้อ ทำให้แสงที่มาจากผิวหนังของเนื้อสะท้อนออกไปได้มาก จึงทำให้เห็นว่าเนื้อมีสีซีดขาวกว่าปกติไม่ใช่เป็นเนื้อ PSE มีปริมาณเม็ดสีในเนื้อ (Myoglobin) ต่ำกว่าปกติอย่างที่เราใจนึกกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติสัตว์มีชีวิตที่สมบูรณ์จะมี pH ประมาณ 7 ภายหลังจากสัตว์ตายแล้ว pH จะค่อยๆลดลงไปเรื่อยๆจนถึง pH ประมาณ 5.5 - 5.7 ภายในเวลา 6-8 ชั่วโมง ภายหลังจากสัตว์ถูกฆ่า (pH<sub>1</sub>) และประมาณ 24 ชั่วโมง ภายหลังจาก (pH<sub>2</sub>) ลดลงเหลือประมาณ 5.3-5.5 และลดลงอีก เรียกว่าเป็น pH สุดท้ายของกล้ามเนื้อ (Ultimate pH) ในสัตว์บางตัว pH ของเนื้อจะลดลงเร็วมาก โดยภายใน 1 ชั่วโมง ภายหลังจาก pH จะลดลงถึง 5.8 เนื้อสัตว์ตัวนี้พบว่า โอกาสจะเป็น PSE ได้สูงแต่ในสัตว์บางตัว ระดับ pH จะลดลงเพียงเล็กน้อย pH ที่วัดได้เมื่อ 24 ชั่วโมง พบว่า 6.0 ซึ่งพบว่ามีโอกาสให้เกิดเนื้อ Dark Firm Dry ได้มาก (จุฬารัตน์, 2528 a )

### ความสำคัญของเนื้อ PSE (Pale Soft Exudative)

เนื้อ PSE มีคุณสมบัติบางประการที่แตกต่างจากเนื้อปกติ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีผลเสียต่อคุณภาพเนื้อ ซึ่งพอสรุปเฉพาะที่สำคัญได้ดังนี้

1. ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (Water holding capacity) เนื้อลักษณะนี้ มีความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อจะลดลง เนื่องจากเนื้อดังกล่าวมีความเป็นกรดต่ำ ดังนั้นจึงมีผลทำให้แรงเกาะกันระหว่างโปรตีนกับน้ำภายในก้อนเนื้อลดลง ซึ่งจะมีผลเสียหลายต่อคุณค่าเนื้อสัตว์ และผู้บริโภคในค่านเนื้อจะสูญเสียน้ำหนักมาก ไม่ว่าจะเป็นการแช่แข็ง การบริโภค ตลอดจนการห่ามผลิตภัณฑ์

Kauffman (1978) พบว่าในขั้นตอนการขนส่งสัตว์ ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อสะโพกที่เกิดลักษณะ PSE สูงกว่าเนื้อสะโพกปกติ ถึง 3 เท่า (1.5 และ 0.45 % ตามลำดับ) และเกิดการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าเนื้อลักษณะ DFD ถึง 6 เท่า (0.23 %)

การนำเนื้อ PSE มาห่ามผลิตภัณฑ์ เช่น แฮมต้ม (cooked ham) แฮมกระป๋อง (canned ham) และเบคอนแบบแคนาดา (Canadian bacon) พบว่ามีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อปกติ ถึง 3, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (จุฬารัตน์, 2528 b )

2. คุณภาพของเนื้อลดลงที่เห็นได้ชัดคือ เมื่อนำเนื้อที่มีลักษณะ PSE ไปทำผลิตภัณฑ์พวกหมูแฮมสีของผลิตภัณฑ์จะไม่คงทน และไม่มีควมสม่ำเสมอ นอกจากนี้เนื้อ PSE ถ้าเก็บไว้ในตู้เย็นเพียง 2-3 วัน อาจจะมีสีออกเขียวได้ ดังนั้นจึงไม่ควรเก็บเนื้อลักษณะนี้ไว้นาน หรือแม้แตการแช่แข็งก็ไม่ควรทำ เนื่องจากการสูญเสียน้ำหนักสูงมาก ขณะที่ทำให้เนื้อแช่แข็งอ่อนตัวลง (thawing losses) ก่อนนำไปประกอบอาหาร

### ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกร

ค่า pH ในเนื้อที่ลดลงหรือปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้น เป็นผลสืบเนื่องมาจากปฏิกิริยา anaerobic metabolism ซึ่งพบว่า มีปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ระดับความเป็นกรดในเนื้อที่สำคัญพอสรุปได้ดังนี้

#### 1. พันธุ์สุกร

สุกรที่เป็นที่ต้องการของผู้เลี้ยงและตลาดนั้น ส่วนใหญ่จะมีซากชำแหละที่มีไขมันสันหลังบาง ปริมาณเนื้อแดงสูง เนื้อส่วนใหญ่ไร้ราคาดี เช่นเนื้อสะโพกจะมีขนาดใหญ่มาก แต่สุกรพันธุ์ดังกล่าวมีข้อเสีย ไม่ทนต่อสภาวะความเครียดและก่อให้เกิดความสูญเสียแก่กิจการ เนื้อสัตว์มากพอสมควร เพราะสุกรตกใจง่ายและเปอร์เซ็นต์การตายระหว่างขนส่งสูง

จากรายงานพบว่า สุกรพันธุ์เบลเยียมแลนดเรน (Belgian lanrace) และพันธุ์เพียเทรียน (Pietrain) มีอัตราการตายเนื่องจากความเครียด และระหว่างขนส่งและการตกใจสูงถึง 10.4 และ 5.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับในขณะที่สุกรพันธุ์ ลาร์จไวท์ (Large - white) มีเพียง 1.05 % เท่านั้น (จุฬารัตน์ , 2528 b )

โดยทั่วไปสุกรที่มีความไวต่อความเครียด จะมีรูปร่างและลักษณะอาการหลายอย่างที่แตกต่างกันไปจากสุกรปกติ การศึกษาพบว่า สุกรที่เป็นโรคไวต่อความเครียด (Porcine stress Syndromes, PSS) จะมีลักษณะที่สังเกตได้คือ มีการพ่นาของกล้ามเนื้อ และมี ham ใหญ่เป็นพิเศษ แสดงอาการกระวนกระวาย แสดงอาการกล้ามเนื้อสันหลังสันตุนิยมิวคจากช่องทวารสูง เป็นต้น (สมชัย , 25๒9)

## 2. สภาวะความเครียดที่สัตว์ได้รับก่อนฆ่า

เมื่อสุกรตกอยู่ในสภาวะความเครียด จะมีผลไปเร่งปฏิกิริยา **anaerobic metabolism** ทำให้เกิดกรดแลคติก (**Lactic acid**) เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วมีผลทำให้ค่า pH ลดลงภายในเวลา 1 ชั่วโมง ภายหลังจากสัตว์ถูกฆ่าอย่างรวดเร็ว สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเครียดนั้น เป็นผลสืบเนื่องมาจากปัจจัยดังต่อไปนี้

### ก. การพักผ่อนสัตว์หลังการขนส่ง

เมื่อสัตว์เดินทางมาถึงโรงฆ่า การให้สัตว์ได้พักผ่อนก่อนระยะหนึ่ง เพื่อให้กรดแลคติกในกล้ามเนื้อเปลี่ยนไปเป็น **glycogen** โดยผ่านการสังเคราะห์ทางเคมีที่เรียกว่า "กลูโคเนโอเจเนซิส" (**gluconeogenesis**) ซึ่งเกิดขึ้นที่ตับ แต่ถ้าสัตว์ไม่ได้รับการพักผ่อนและถูกฆ่าทันที กรดแลคติกที่เกิดขึ้น ในกล้ามเนื้อระหว่างการเดินทางจะเป็นสาเหตุทำให้คุณภาพของเนื้อต่ำลง คือทำให้เกิดลักษณะ **PSE** ได้สูง **Smulder** และคณะ (1983) อ้างถึงรายงานของ **Nielsen** (1980) ว่า สุกรที่ไม่ได้มีการขนส่ง และไม่มีการพักสัตว์ จะเกิดเนื้อ **PSE** ได้สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรที่ขนส่งมาและทำการพักสัตว์ก่อนฆ่าและความถี่ในการเกิดเนื้อ **PSE** ต่ำลง เนื่องจากเพิ่มระยะเวลาในการพักสัตว์และเป็นข้อสังเกตได้ว่า เป็นผลสืบเนื่องมาจากการขนส่งระยะทางไกลๆ ทำให้พลังงานในกล้ามเนื้อลดลง และยังอ้างถึงรายงานของ **Verdijk** (1974) ที่แนะนำว่า ควรให้มีการพักสัตว์นาน 2-4 ชั่วโมง

การปฏิบัติต่อสัตว์ก่อนฆ่าก็เป็นสิ่งสำคัญต่อคุณภาพเนื้อเช่นกัน ถ้าสัตว์ได้รับความเครียดอย่างรุนแรงก่อนฆ่า เช่น ความกลัว ความตกใจ และความเจ็บปวดอย่างรุนแรง สภาวะดังกล่าวจะไปกระตุ้นให้ต่อม **adrenal medulla** ผลิต ฮอโมน 2 ชนิดคือ **Epinephrin** และ **Norepinephrin** ซึ่งมีผลในการเร่งการใช้น้ำตาลในกล้ามเนื้อและตับ (**glycogen**) ทำให้การทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายเพิ่มขึ้น เช่น การเต้นของหัวใจเร็วขึ้น เพราะร่างกายต้องการออกซิเจนในขบวนการต่างๆ มากขึ้น การหดตัวและการคลายตัวของกล้ามเนื้อจะรุนแรงและรวดเร็วขึ้น สัตว์จะพยายามระบายความร้อนออกจากร่างกายให้มากที่สุด ในการปรับตัวดังกล่าว ถ้าหากอวัยวะต่างๆ หนีบติดขอบทำงานล้มเหลว หรือไม่สามารทำงานได้เต็มที่ จะมีผลทำให้ร่างกายไม่สามารถควบคุม ระบบการทำงานต่างๆ ของร่างกายให้คืนสู่สภาพปกติได้ เช่น ในสุกรพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการหอบ หายใจถี่ ผิวหนังมีสีชมพูเข้ม จนเกือบแดง ซึ่งจัดว่าเป็นพวกที่ไม่ทนต่อสภาวะที่ก่อให้เกิดความเครียด (Stress susceptible) ซึ่งบางครั้งอาจทำให้ถึงตายได้ (จุฬารัตน์ , 2528 a )

Smulder และคณะ (1983) อ้างถึงรายงานของ Sybesma และ Van Logtestijn (1966) ว่าการเพิ่มอุณหภูมิในร่างกายสัตว์ก่อนมีส่วนร่วมในการเกิดเนื้อ PSE ภายหลังการฆ่าและรายงานของ Koch (1974) and Corstiaensein และคณะ (1977) ที่ว่า การฉีดโปรยน้ำให้สัตว์ระหว่างพักสัตว์มีผลทำให้อุณหภูมิร่างกายสัตว์ลดลง

#### ข. การขนส่งสัตว์ไปยังโรงฆ่า

ได้กระแยะทางหรือเวลาในการเดินทาง อุณหภูมิของอากาศในวันเดินทาง สภาพของเส้นทางที่ใช้ในการขนส่งและความเร็วของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ซึ่งพบว่ามีผลต่อความเครียดของสุกรเช่นกัน Smulder และคณะ (1983) อ้างถึงรายงานของ Barton และคณะ (1982) ว่าการเพิ่มเวลาในการขนส่งสัตว์ ช่วยลดการเกิดเนื้อ PSE ได้

#### ค. การทำให้สุกรสลบก่อนฆ่า

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การทำให้สุกรสลบไม่ว่าจะด้วยวิธีใดก็ตาม มีผลไปเร่งปฏิกิริยา anaerobic metabolism ให้เกิดขึ้นเร็วกว่า สุกรที่ไม่ถูกทำให้สลบ ซึ่งจะช่วยให้ค่าความเป็นกรดลดลงเร็ว แต่อย่างไรก็ตามการทำให้สลบก่อนฆ่าเป็นสิ่งที่จะต้องกระทำ เพราะการฆ่าสัตว์ในสภาพที่สัตว์ยังรู้สึกตัว หรือไม่สลบ นอกจากจะทำให้สัตว์ได้รับความเจ็บปวดอย่างมากขณะถูกฆ่าแล้วสุกรยังส่งเสียงร้อง ทำให้เกิดความหวัหวัใจ แก่ผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย (จุฬารัตน์ , 2530) วิธีทำให้สลบที่เป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานสากล มีอยู่ด้วยกัน 3 วิธีคือ การทำให้สลบโดยใช้วิธียิง การทำให้สลบโดยใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และการทำให้สลบโดยช็อคด้วยไฟฟ้า จากการศึกษาวิจัยพบว่า การทำให้สลบโดยใช้ปืนยิง เป็นวิธีใช้กันน้อยที่สุด เพราะการยิงปืนยังทำให้สลบนั้น มีผลทำให้สมองส่วนหน้าถูกทำลายและทำให้สัตว์หมดสติแต่สมองส่วนปลายยังทำงานตามปกติ ซึ่งมีผลทำให้กล้ามเนื้อ มีการหดตัวอย่างรุนแรงและมีผลทำให้ฮอร์โมน จากต่อม adrenal medulla เพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีผลไปเร่งขบวนการ anaerobic metabolism ทำให้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะก่อให้เกิดเนื้อ PSE ได้สูง (จุฬารัตน์ , 2528 a )

การทำให้สลบทุกวิธีการ เป็นสาเหตุทำให้เกิด ความเครียดได้ ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพ เนื้อในเวลาที่ต่อมา Overstreet และคณะ (1975) ได้ทำการศึกษา เปรียบเทียบการทำให้ สลบสลบด้วยการใช้ไฟฟ้าแรงดัน 90 โวลต์ , 290 โวลต์, การใช้ปืนยิง (captive bolt pistol), การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไม่ใช้วิธีการทำให้สลบ พบว่าวิธีการไม่ทำให้สลบ ก่อน และไม่มีการจับบังคับสลบ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยา ไกลโคไลซิสน้อยที่สุด กล่าวคือ ค่าความเป็นกรดในเนื้อ (pH<sub>1</sub>) และค่าความเป็นกรดในเลือด (blood pressure) สูงกว่า วิธีการอื่นๆ ส่วนวิธีการทำให้สลบด้วยวิธีการอื่น พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกันมากในค่านของคุณภาพเนื้อ แต่พบว่าการทำให้สลบโดยใช้ไฟฟ้า 290 โวลต์ มีผลทำให้กล้ามเนื้ออยู่ในระยะคลายตัวนานกว่าวิธีการอื่นและวิธีการทำให้สลบโดยการยิง จะมีผลทำให้เกิดการ เกร็งตัวและหดตัวของกล้ามเนื้ออย่าง รุนแรง Van der Wal (1983) เปรียบเทียบเครื่องช็อคไฟฟ้าแรงดัน 300 โวลต์ และ 680 โวลต์ พบว่า ทั้ง 2 วิธีการให้ผลไม่ต่างกันในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรดในเนื้อ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะมีความแตกต่างกันในเรื่องความแตกต่างของแหล่งที่มาของสลบ และระยะทางจาก ฟาร์มถึงโรงฆ่า ซึ่งสลบที่ถูกส่งโรงฆ่าที่ใช้เครื่องช็อคแรงดัน 680 โวลต์ จะเป็นโรงฆ่าที่มีสลบที่ถูกส่งเข้ามาอยู่ในเกรด ซากดีมาก เป็นส่วนใหญ่และระยะทางของการเดินทางสั้นมากเพียง 30 กิโลเมตร ทั้งนี้เคยให้เหตุผลอ้างรายงานของ Sybesma และคณะ (1971) ว่าสลบที่ได้เกรด ซากสูงจะมีโอกาสที่เนื้อเป็น PSE สูง และระยะการเดินทางที่สั้นไม่เกิน 30 กิโลเมตร จะมี ผลทำให้ ความเป็นกรดในเนื้อต่ำกว่าระยะทางที่ยาวกว่าแต่ระยะทางที่ยาวก็มีผลทำให้เนื้อเป็น DFED ได้ (Verdijk, 1974)

#### ง. ระยะเวลาระหว่างสลบถึงถูกฆ่า

การทิ้งช่วงระยะเวลาระหว่างการทำให้สลบถึงเวลาที่แทงคอหรือฆ่านานเกินไป จะมีผลทำให้เส้นเลือดฝอยแตกและเป็นสาเหตุทำให้เกิดจุดเลือดได้ ทั้งนี้รายงานว่าการทำให้สลบ สลบไม่ว่าวิธีใดๆนานเกินกว่า 30 วินาที จะมีผลทำให้กล้ามเนื้อ หดตัวอย่างรวดเร็ว หลอดเลือด จะถูกบีบตัวและหดตัว ทำให้เลือดจากหลอดเลือดใหญ่ ไม่สามารถกันเข้าสู่เส้นเลือดฝอยได้ เมื่อเวลา ผ่านไประยะหนึ่ง กล้ามเนื้อจะค่อยๆ คลายตัวเลือดจากหลอดเลือดใหญ่ จึงกันเข้าสู่เส้นเลือดฝอย อย่างแรง และรวดเร็ว จึงมีผลทำให้เส้นเลือดฝอยแตกได้ (จุฬารัตน์ , 2530) Burson และ

คณะ (1983) ทำการวิจัยเปรียบเทียบระยะเวลาระหว่างการทำให้สลบถึงมา 2 ระยะ 11.1 วินาที โดยใช้วิธีการทำให้สลบด้วยปืน พบว่าการยี่ระยะเวลาดังกล่าวมีผลทำให้เกิดจุดเลือดขึ้นในเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าการทำให้สลบด้วยไฟฟ้า แคมีระยะเวลาดังกล่าว 3.5 วินาที และ 19.1 วินาที พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน Carr (1985) พบว่าการใช้คลื่นไฟฟ้าสลับแทนคลื่นไฟฟ้าแบบธรรมดา สามารถลดการแตกตัวของเส้นเลือดฝอยได้ถึง 80 % ถึงแม้จะใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำ

### จ. อุณหภูมิของน้ำร้อนที่ใช้ลวกซากในระหว่างขบวนการ scalding

การที่สัตว์ได้รับความเครียดก่อนมา เช่น การขนส่ง การหุ้บตีทารุณสัตว์ การย่อยสลายพลังงานของร่างกายจะอยู่ในรูป anaerobic metabolism ซึ่งผลที่ได้คือ พลังงานความร้อนและกรดแลคติก และเมื่อสุกรถูกนำไปลวกซากในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 56-60 c ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายจะมีผลไปเร่งขบวนการ anaerobic metabolism ให้เกิดขึ้นได้เร็ว ซึ่งจะมีผลทำให้ ค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อลดลง ทำให้โอกาสที่จะเกิดเนื้อ PSE ได้สูงจึงทำให้คุณภาพเนื้อค่อยลงไป

นอกจากนี้พบว่า ขบวนการฆ่าทอง และขบวนการแชเย็น ถ้าทิ้งให้นานออกไป ก็จะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ค่าของความเป็นกรดได้เช่นกัน (จุสารัตน์ , 2528 a)

### ฉ. การเปลี่ยนแปลงภายหลังจากสัตว์ตายแล้ว และความเกี่ยวของต่อคุณภาพเนื้อสุกร

Carr (1985) กล่าวว่า ความนุ่มของเนื้อจะเปลี่ยนแปลงไประหว่าง 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการฆ่า การหดและการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ จะพัฒนาเร็วมากหลังจากสัตว์ตาย การยี่ระยะเวลา ก่อนการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างฉิว (rigor motis) หรือการลดปฏิกิริยาไกลโคไลซิส สามารถทำได้โดยการทำให้ซากเย็นตัวอย่างเร็วที่สุด จากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิของซากสุกร เพิ่มขึ้นหลังจากตายจะมีผลไปเร่งปฏิกิริยาไกลโคไลซิส ทำให้ pH ในกล้ามเนื้อลดลง ทำให้เนื้อมีสีซีด และและฉ่ำน้ำ นักวิจัยให้ข้อสังเกตว่า เนื้อสุกรจะเกิดลักษณะซีดและแฉะ เมื่อเริ่มเกิดการหดตัวและการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ (rigor motis ) เมื่อ pH ต่ำกว่า 5.9 และอุณหภูมิซากสูงกว่า 35 c

## อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

### ก. สัตว์ทดลอง

สุกรที่ใช้ในการทดลอง เป็นสุกรขุน ลูกผสมสามสายพันธุ์และลูกผสมสองสายพันธุ์เป็นสุกรจากฟาร์มในเขตจังหวัดนครปฐม มีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 120 กิโลกรัม จำนวนทั้งสิ้น 300 ตัว โดยนำไปมาแบบโบราณ หรือแบบไทย ที่โรงฆ่าสัตว์เทศบาลนครขอนแก่นสมุทรสาครอีก 63 ตัว เป็นสุกรลูกผสมสามสายพันธุ์จากแสดงพันธุ์ฟาร์ม นำการมาแบบวิธีกัดแปลงจากการมาแบบสากลที่โรงฆ่าสัตว์กล้วยน้ำว้ากรุงเทพฯ โดยการใช้เครื่องช็อคไฟฟ้ามีแรงดันไฟฟ้า 210 โวลต์

### ข. วิธีการฆ่า

การฆ่า 2 วิธีการที่ได้ศึกษากันนี้ แตกต่างกันที่วิธีการที่ 1 เป็นการฆ่าแบบไทยโบราณ ที่มีการทำให้สุกรสลบก่อน ด้วยการใช้หมอนไม้ทับที่หน้าตาตรงกับตำแหน่งของสมอง การที่สมองได้รับความกระทบกระเทือนจึงทำให้สุกรหมดความรู้สึก วิธีการที่ 2 เป็นการฆ่าโดยการใช้เครื่องช็อคไฟฟ้าทำให้สลบเครื่องดังกล่าวมีขนาดแรงดันไฟฟ้าประมาณ 210 โวลต์ ซึ่งสามารถทำให้สุกรสลบได้ภายในเวลาประมาณ 4 - 5 วินาที

### ค. ระยะเวลาในการทดลอง

ในช่วงระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งสิ้นประมาณ 25 วัน โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 10 มีนาคม 2531 ถึงวันที่ 4 เมษายน 2531

### ง. สถานที่ทำการทดลองหรือเก็บข้อมูล

ในการศึกษาถึงอิทธิพลของวิธีการฆ่า ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกรใช้สถานที่ของโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลนครขอนแก่น สมุทรสาคร ในการศึกษาอิทธิพลของวิธีการฆ่าโดยการทำให้สลบด้วยการใช้หมอนไม้ และใช้สถานที่ของโรงฆ่าสัตว์กล้วยน้ำว้า กรุงเทพฯ ในการศึกษาวิธีการฆ่าสัตว์โดยใช้เครื่องช็อคไฟฟ้า

### จ. การ เก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการ เก็บข้อมูลกระทำดังต่อไปนี้

1. เก็บข้อมูลน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่าทุกตัว
2. วัดค่าความเป็นกรดในเนื้อสุกร ภายหลังจากอุณหภูมิลดลงประมาณ 45 นาที ถึง 1

ชั่วโมง ( $pH_1$ ) โดยใช้เครื่องมือวัดความเป็นกรด ( $pH - meter$ ) วัดความเป็นกรดในเนื้อสุกร ซึ่งจะวัดที่ตำแหน่งทางด้านข้างหรือด้านหลัง ของกระดูกสันหลัง (**Spinous process**)

ค่า  $pH$  จะอ่านได้จากตัวเลขที่ปรากฏบนเครื่อง

3. บันทึกรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการข้าง 2 วิธีการ

#### ค. การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดในเนื้อ ( $pH_1$  value) ที่วัดได้จากสุกรที่ถูกฆ่าด้วยการฆ่าแบบทำให้สลบด้วยการใช้ไม้ทุบหัว และแบบใช้ไฟฟ้าช็อต จะถูกนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วยวิธี **Analysis of Variance**

## ผลการศึกษา

อิทธิพลของวิธีการฆ่า ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อ

จากการทดลองใช้วิธีการฆ่าแบบไทย ที่วิธีการทำให้สลับโดยการทุบหัวและใช้ไฟผ่าซอก ปรากฏว่าการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดในเนื้อที่วัดภายหลังจากการฆ่า ภายในช่วงเวลา 45 นาที - 1 ชั่วโมง พบว่าทั้งสองวิธีการให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้งนี้พบว่า กลุ่มสุกรที่ถูกทำให้สลับโดยการทุบหัว จะมีค่า  $pH_1$  ในเนื้อเท่ากับ  $6.18 \pm 0.84$  และวิธีการทำให้สลับโดยใช้ไฟผ่าซอกให้ค่า  $pH_1$  เท่ากับ  $6.32 \pm 0.77$

จากข้อมูลในการทดลองที่วิธีการฆ่าแบบทำให้สลับโดยการทุบหัวที่ผลทำให้ค่า  $pH_1$  ในเนื้อต่ำกว่า 5.8 ภายในเวลา 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมงภายหลังการฆ่ามีจำนวน 54 ตัว จากข้อมูลที่สุกษา 300 ตัว ซึ่งเท่ากับ 18% แต่ถ้าวิธีการทำให้สลับโดยใช้ไฟผ่าซอกจำนวนเพียง 1 ตัว จากข้อมูลที่สุกษา 63 ตัวซึ่งเท่ากับ 1.58% (แสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงค่าความเป็นกรดในเนื้อ (pH) ที่วัดโคจรากสุกรที่ทำการฆ่าแบบไปรายที่ฆ่าให้สลับโดยการทุบหัวและใช้ไฟผ่าซอก

วิธีทำให้สลับ	จำนวนข้อมูล (ตัว)	$pH_1$ Value <sup>1/</sup>	จำนวนสุกรที่มีค่า $pH < 5.8$	
			ตัว	%
ทุบหัว	300	$6.18 \pm 0.84^a$	54	18
ไฟผ่าซอก	63	$6.32 \pm 0.77^{ab}$	1	1.58

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรแตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

กรรมวิธีในการค้ำเงินการฆ่าและชำแหละซาก

เนื่องจากการฆ่าทั้ง 2 วิธีนี้ ได้ดำเนินการฆ่าภายในโรงฆ่าสัตว์ 2 แห่งคือวิธีการทำให้สลบด้วยการทุบหัว กระทั่งที่โรงฆ่าสัตว์เขมบาล ระบุมแบบ สมุทรสาคร และวิธีการช็อคด้วยไฟฟ้า กระทั่งที่โรงฆ่าสัตว์กล้วยน้ำไทร ซึ่งการดำเนินการฆ่านั้นนอกจากจะมีความแตกต่างกันที่วิธีการทำให้สลบแล้ว ยังมีความแตกต่างกันในกรรมวิธีการค้ำเงินการถึงตาย 2

ตารางที่ 2 แสดงความแตกต่างของขั้นตอนการค้ำเงินงานที่โรงฆ่าทั้ง 2 แห่ง

ขั้นตอนการค้ำเงินงาน	วิธีการฆ่าที่โรงฆ่าระบุมแบบ	วิธีการฆ่าที่โรงฆ่ากล้วยน้ำไทร
การพักผ่อนสัตว์ก่อนฆ่า	สุกรได้พักในคอกพักไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง	สุกรมีช่วงเวลาที่พักอยู่ในคอกพักสัตว์ก่อนฆ่าประมาณ 6 - 12 ชั่วโมง เป็นอย่างน้อย
เวลาที่ทำการฆ่า	หลังเที่ยงคืน	หลังเที่ยงคืน
การไล่ตอนสุกร เข้าฆ่า	กระทำคอนข้างรุนแรง	กระทำด้วยวิธีการคอนข้างรุนแรงแตรระยะที่สุกร ถูกตอนเข้าสู่วิว เวลทำการฆ่าอยู่ในรั้วมีประมาณ 5 - 10 เมตร
วิธีการฆ่า	มีการทำให้สลบโดยการทุบหัว ประมาณ 1-2 ครั้งสุกร จึงหมดสติ	มีการทำให้สลบโดยการใช้ไม้ไล่ตอก สามารถทำให้สลบได้ใน 4-5 วินาที
ขั้นตอนการลวกซาก	นำร้อนที่ไล่ลวกซากประมาณ 73 c ใช้เวลาประมาณ 1 - 2 นาที	นำร้อนที่ไล่ลวกซากประมาณ 80 c ใช้เวลาประมาณ 2 - 3 นาที
	จึงทำการดูความใสกระดุมสำหรับต้มนำร้อนใสแก่สีในการหุงต้ม	จึงทำการดูคือน้ำหนักตัวนำร้อนที่ไล่ลวกซากมีการควบคุมอุณหภูมิ
การลวกอุณหภูมิซากมาก	ไม่มีการใช้เครื่องระเหยความ	มีการใช้กลิ่นขนาดใหญ่เป่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในหน่วยงานราชการเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อหน่วยงานต้นสังกัด

อิทธิพลของวิธีการฆ่าที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อ

ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบ การทำให้สุบลทั้ง 2 วิธีการ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยพบว่าค่าความเป็นกรดในเนื้อ ของสุกรที่ใช้วิธีการทำให้สุบลด้วยการหมักต่ำกว่า การทำให้สุบลโดยการใช้ไฟฟ้าช็อค ซึ่งค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดในเนื้อสุกรที่ถูกทำให้สุบลด้วย 2 วิธีการอยู่ในเกณฑ์ของเนื้อที่มีการ เปลี่ยนแปลงความเป็นกรดปกติ แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ว่าวิธีการทำให้สุบลวิธีการแรก มีโอกาสที่จะเป็นเนื้อ PSE ได้สูงถึง 10% เท่านั้น จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันมาก แสดงให้เห็นว่า การทำให้สุกรสุบลด้วยการหมักนั้น ก่อให้เกิดความเครียดต่อสุกรมาก จึงมีผลไปเร่งปฏิบัติการใช้ไกลโคเจน โดยผ่านขบวนการ *anaerobic metabolism* ทำให้ความเป็นกรดในกล้ามเนื้อลดลงอย่างมากคือต่ำกว่า 5.8 ภายในเวลา 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง หลังจากสุกรถูกฆ่า

จากการสังเกตการณ์การทำให้สุบลทั้ง 2 วิธีการ ก็สามารถยืนยันได้ว่า วิธีการแรกสามารถทำให้สุกร เครียดได้มากกว่า ทั้งนี้เพราะสุกร จะถูกหมักด้วยอุณหภูมิเฉลี่ยตัวละประมาณ 1 - 2 ครั้ง ซึ่งก่อนที่สุกรจะถูกหมัก จะถูกค้ำและลากเข้ามาในบริเวณที่จะฆ่า ทำให้สุกร เกิดความตกใจกลัวมาก และแน่นอนว่าก่อนที่สุกรจะสลบหรือหมดสติ ความเจ็บปวดและความตกใจเนื่องจากถูกหมักจะมากกว่าการใช้ไฟฟ้าช็อคและ เพราะการใช้ไฟฟ้าช็อค กระทำภายในเวลาที่รวดเร็วมากเพียง 4 - 5 วินาที ก็ทำให้สุกรหมดความรู้สึกตั้งนั้นระยะ เวลาที่สุกรตกอยู่ในสภาวะความเครียดจึงสั้นกว่า

นอกจากเหตุผลที่ว่าวิธีการทำให้สุบลเป็นสาเหตุทำให้สุกรได้รับความเครียดต่างกันแล้วยังมีเหตุผลอื่นมาสนับสนุน ให้วิธีการทำให้สุบลด้วยการช็อคไฟฟ้า มีคุณภาพเนื้อดีกว่าการทำให้สุบลโดยการหมักกล่าวคือ การฆ่าสัตว์แบบหมักหัว ที่กระทำที่โรงฆ่าเทศบาลกระแบบนั้นค่อนข้างจะโหดและสาหัสมาก

นอกจากเหตุผลดังกล่าวนี้ ยังมีเหตุผลอื่นที่ทำให้วิธีการฆ่าแบบ เครื่องช็อคไฟฟ้า ดีกว่า กล่าวคือ ขบวนการและขั้นตอนในการดำเนินการฆ่า ของโรงฆ่ากล้วยน้ำไ้ ซึ่งใช้วิธีการช็อคด้วยไฟฟ้า จะคิดแปลงวิธีการให้ใกล้เคียงกับของสากล กล่าวคือทุกขั้นตอนกระทำด้วยความรวดเร็ว อุณหภูมิของน้ำร้อนลวกซาก จะค่อนข้างคงที่เนื่องจากมีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ และยังมีการใช้หลักการระบายความร้อน ออกจากซากสุกรซึ่งการลดอุณหภูมิจากซากให้ เร็วที่สุดจะช่วยทำให้ปฏิบัติการ *anaerobic metabolism* เกิดขึ้นช้าลง นอกจากนั้นการฆ่าสุกรที่โรงฆ่ากล้วยน้ำไ้ สุกรจะได้รับการพักผ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนมา และการมาจะกระทำในเวลาหลังเที่ยงคืน ซึ่งอุณหภูมิของอากาศไม่ร้อนจัดมาก

จุฬารัตน์ และชานัน (2530) ได้ทำการศึกษาวิธีการมาโดยไม่ทำให้ล้มก่อนการแพลงคอตที่โรงฆ่าบางแค เปรียบเทียบการใช้เครื่องช็อคไฟฟ้าที่โรงฆ่า อสร พบว่าทั้ง 2 วิธีการไม่ให้เกิดแตกต่างกันในด้านของผลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง ระยะเวลาเป็นกรดในเนื้อโดยพบว่าทั้ง 2 วิธีการสามารถจะทำให้เกิดลักษณะ PSE ในเนื้อได้ประมาณ 16 - 18% ซึ่งใกล้เคียงกับวิธีการมาโดยไม่ทำให้ล้มก่อนการแพลงคอตครั้งนี้ ให้ผลแตกต่างที่ว่าการใช้เครื่องช็อคไฟฟ้าให้ผลดีมากกว่า เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การเกิดเนื้อ PSE มีเพียง 1.6% เท่านั้น นับว่าค่ามากเหตุผลที่การใช้เครื่องช็อคไฟฟ้า ในครั้งนี้ดีกว่าการทดลองของจุฬารัตน์ และชานัน (2530) อาจจะเป็นเพราะเครื่องช็อคไฟฟ้า ของโรงฆ่ากล้วยน้ำไ้ มีขนาดแรงดันไฟฟ้าถึง 210 โวลต์ และผู้ดำเนินการมีความชำนาญในการปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก ดังนั้นระยะเวลาที่ใช้ในการทำให้สลบจึงสั้นกว่าความเครียดที่เกิดขึ้นจึงน้อยกว่า

#### ขอเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาครั้งนี้เป็นสิ่งพิสูจน์ให้เห็นว่า วิธีการมาสุกร โดยการทำให้สลบด้วยการทุบหัวนั้นนอกจากจะเป็นวิธีการที่โบราณล้าสมัยแล้วยังเป็นการทรมานสัตว์สุกรมากและผลก็คือไม่ได้ช่วยให้คุณภาพเนื้อดีกว่า วิธีการทำให้สลบด้วยการช็อคด้วยไฟฟ้า ซึ่งสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติมากกว่า ดังนั้นจึงควรที่โรงฆ่าสัตว์ในเมืองไทยจะได้เปลี่ยนวิธีการมาโดยนำเอาวิธีการทำให้สลบด้วยไฟฟ้ามาใช้ ซึ่งนอกจากจะมีข้อดีดังกล่าวแล้ว การใช้เครื่องช็อคไฟฟ้าทำให้สุกรสลบยังจะทำให้ไม่เกิดเสียงร้องของสุกรที่แสดงถึงความเจ็บปวดในระหว่างถูกฆ่าอีกด้วย ปัญหาที่ว่าโรงฆ่าสัตว์เทศบาลที่ตั้งอยู่ในเขตที่อยู่อาศัยจะรบกวนประชาชนด้วย เสียงร้องของสุกร ขณะถูกฆ่าจะหมดสิ้นไป อีกทั้งจะช่วยให้ บรรยากาศในการปฏิบัติงานในโรงฆ่าลดความตึงเครียดและลดสภาพความทรมานต่อสัตว์ลงไปได้อีกมาก

## สรุป

จากการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทำให้สลับโดยการทุบหัวและใช้ไฟฟ้าช็อคพบว่า

1. การทำให้สลับโดยการทุบหัวและใช้ไฟฟ้าช็อคมีความแตกต่างกันในด้าน การเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดด่างในเนื้อสุกร การทำให้สลับโดยการทุบหัวมีโอกาสเกิดเนื้อ PSE ได้สูงกว่าการทำให้สลับโดยใช้ไฟฟ้าช็อคอย่างมาก

2. จากค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างในเนื้อ ที่วัดได้ภายในเวลา 45 นาทีถึง 1 ชั่วโมง หลังจากผ่าพบว่าอยู่ในระดับสูงในทั้ง 2 วิธีการ กล่าวคือ วิธีการทุบหัวให้ค่า  $pH_1$  เท่ากับ  $6.18 \pm 0.84$  วิธีการช็อคด้วยไฟฟ้าให้ค่า  $pH_1$  เท่ากับ  $6.32 \pm 0.77$  ซึ่งสามารถจะกล่าวได้ว่า วิธีการทุบหัวก็ยังไม่ผิดเสียต่อคุณภาพเนื้อสุกรมากนัก

## เอกสารอ้างอิง

1. จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา. 2528 การจัดการเนื้อสัตว์คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง กรุงเทพฯ
2. จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา. 2528 พีเอสดี้ ในเนื้อสุกร มีผลต่อเศรษฐกิจอย่างไร วารสารพระจอมเกล้า. 3(2) : 40 - 49
3. จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา เฉลิมชัย บุญกะศิริกุล พนาฤทธิ เศรษฐกุล มานะ ชินรัตนา พยุ่ง พลเอก 2530 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องชอไฟฟ้าแบบ ลาดกระบัง 1 วารสารวิศวกรรมเกษตร 1:55-61
4. จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ 2530 อิทธิพลของวิธีการฆ่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกร อิทธิพลของวิธีการฆ่าแบบไทย วิธีที่ 1 และวิธีการฆ่าแบบสากลรายงานผลการวิจัยสาขาสัตว ศัลยกรรมและประมง การประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 26
5. วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม. 2528 อุปสรรคและปัญหาโรงฆ่าสัตว์เพื่อการส่งออก (โรเนียว)
6. สุทธิพงษ์ อริยะพงศ์สรรค์. 2528 การปรับปรุงมาตรฐานโรงฆ่าสัตว์เพื่อผู้บริโภคทำได้จริงหรือไม่ วารสารแกนเกษตร. 13(5) : 247 - 249
7. สมชัย จันทรสว่าง. 2529 คุณภาพเนื้อสุกรวารสาร สุนทรศาสตร์. 13(50) : 51 - 65
8. Carr., T.R. 1985. Slaughter factors That affect pork quality in U.S.A. Agri. Nutr. Asia Tech. 5 ; 43 - 45
9. Burson D.E., Hunt M.C., Schafer D.E., Beck. D. and Garrison J.R. 1983. Effects of stunning method and time interval form stunning to exsanguination on blood splashing in pork. J. Anim. Sci. 57 : 918-

921 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. Overstreet, J.W., D.N. Marple, D.L. Huffman and R.F. Nachreiner. 1975. Effect of stunning methods on porcine muscle glycolysis. J. Anim. Sci. 41 : 1014 - 1019.
11. Smulders F.J.M., A.M. C.S. Romime, C.H.J. Woolthuis, J.M. de Kruijf, G. Eikelenboom and G.P. Corstiaensen. 1983. Prestunning treatment during lairage and pork quality. Stunning of Animals for Slaughter Martinus Nijhoff Publishers.
12. Wal Vander P.G., G. Eikelenboom and E. Lambooy. 1983. The effect of electrical stunning on pork quality.
13. Kauffman, R.G. and H.B. Hedrick. 1978. The Effect of Pale Soft, Exudative pork (PSE) on retail pork product. Fact sheet 72-C. University of Wisconsin Extension. Madison Wisconsin



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า pH โดยวิธี Analysis of Variance

SOV	DF	SS	MS	F - CAL
Treatment	1	6.692383	6.692383	47.54455**
Error	361	50.81446	0.1407603	
Total	362	57.50684		

\*\* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้