

### บทที่ 3

#### วิธีวิจัย

แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

#### การทดลองที่ 1: การพัฒนาอุปกรณ์ตัดขนแกะที่มีประสิทธิภาพ และลดการสูญเสียของขนแกะที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงแกะในสภาพแวดล้อมบนพื้นที่สูง

เครื่องมือสำหรับตัดขนแกะเป็นเครื่องมือที่มีความจำเพาะ เนื่องจากลักษณะขนแกะที่มีน้ำมันเคลือบอยู่ ซึ่งเครื่องมือชนิดนี้ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ และมีราคาแพง ปัจจุบันได้ใช้กรรไกรในการตัดขนแกะ ทำให้ขนแกะที่ได้ส่วนใหญ่มีคุณภาพไม่ดี มีลักษณะเส้นสั้น และไม่เป็นฝืน ในการทดลองครั้งนี้จะทำการพัฒนาเครื่องมือสำหรับตัดขนแกะที่สามารถตัดขนแกะได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดการนำเข้าเครื่องมือจากต่างประเทศ

##### วิธีการทดสอบ

- 1) รวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในปัจจุบัน
- 2) พัฒนาใบมีด และระดับความยาวของหัวรองตัด ได้แก่ ขนาด 3, 6 และ 9 มิลลิเมตร
- 3) ทดสอบประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบเครื่องมือที่พัฒนากับเครื่องมือที่ใช้ในปัจจุบัน และเครื่องมือตัดขนแกะจากต่างประเทศ โดยแบ่งกลุ่มทดสอบออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ตัว ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ตัดขนแกะด้วยเครื่องมือที่ใช้ในปัจจุบัน ดังรูปที่ 2 (ก)
- กลุ่มที่ 2 ตัดขนแกะด้วยเครื่องมือการตัดขนแกะจากต่างประเทศ
- กลุ่มที่ 3 ตัดขนแกะด้วยเครื่องมือที่พัฒนาเพื่อการตัดขนแกะ

##### 4) เก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

- การใช้เครื่องมือ เช่น ระยะเวลาที่ใช้ แรงงาน
- ลักษณะขนแกะ เช่น น้ำหนักขนแกะ คุณภาพขน ความยาวขน
- ความบอบซ้ำ และรอยแผลที่เกิดขึ้นกับตัวแกะจากการตัดขนแกะ

##### 5) การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variances; ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD)

## การทดลองที่ 2: การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อแกะของมูลนิธิโครงการหลวง

2.1) การศึกษาองค์ประกอบซากของแกะขุนขุนเพศผู้ ทำการชำแหละ และตัดแต่งซากของแกะขุนเพศผู้ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ตัว ที่มีน้ำหนัก 30-40 กิโลกรัม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และคำนวณเป็นร้อยละของน้ำหนักเมื่อมีชีวิต (% Live weight; LW)

2.2) บันทึกข้อมูลอายุ น้ำหนักตัวก่อนและหลังชำแหละ และบันทึกองค์ประกอบซากแต่ละชิ้นส่วน เช่น คอ ไหล่ อก ขาหน้า ขาหลัง สันซี่โครง สันสะเอว และสะโพก เป็นต้น

2.3) การแปรรูปเนื้อ/ชิ้นส่วนของแกะพันธุ์ขุนขุนเพศผู้แบ่งออกเป็น 2 ผลิตภัณฑ์ ดังนี้

### 2.3.1) การรมควันขาแกะ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเนื้อแกะขุนเพศผู้ส่วนขา โดยการหาสูตรน้ำหมักที่เหมาะสมหลังจากนั้นทำการปรุงสุกด้วยการรมควัน แบ่งกลุ่มการทดลองตามสูตรน้ำหมัก 4 กลุ่มการทดลอง กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ชิ้น จัดกลุ่มการทดลอง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ขาแกะหมักด้วยน้ำหมักสูตรที่ 1

กลุ่มที่ 2 ขาแกะหมักด้วยน้ำหมักสูตรที่ 2

กลุ่มที่ 3 ขาแกะหมักด้วยน้ำหมักสูตรที่ 3

กลุ่มที่ 4 ขาแกะหมักด้วยน้ำหมักสูตรที่ 4

มีรายละเอียดของส่วนผสมน้ำหมัก ตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ส่วนผสมน้ำหมักเครื่องปรุงของขาแกะรมควัน

| ส่วนผสม                  | น้ำหมักสูตรที่ 1 | น้ำหมักสูตรที่ 2 | น้ำหมักสูตรที่ 3 | น้ำหมักสูตรที่ 4 |
|--------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| น้ำ (ลิตร)               | 10               | 10               | 10               | 10               |
| น้ำตาล (กรัม)            | 50               | 50               | 1,250            | 1,250            |
| เกลือ (กรัม)             | 250              | 750              | 500              | 1,000            |
| เกลือไนไตรท์ (กรัม)      | 50               | 50               | 50               | 50               |
| เกลืออิทธิธอร์เบต (กรัม) | 80               | 80               | 25               | 25               |
| เกลือฟอสเฟส (กรัม)       | -                | -                | 25               | 25               |
| ซอโยโปรตีน (กรัม)        | -                | -                | 125              | 125              |
| พริกไทยป่น (กรัม)        | -                | -                | 125              | 125              |
| เหล้าจีน (กรัม)          | -                | -                | 50               | 50               |
| โป๊ยกั๊ก (กรัม)          | -                | -                | 125              | 125              |
| ใบเบย์ (กรัม)            | -                | -                | 125              | 125              |

### วิธีการทดลอง

1. ใช้เนื้อแกะส่วนขาจากแกะขุนเพศผู้ผ่านการบ่มแล้ว
2. เตรียมน้ำหมักสำหรับใช้หมักขาแกะทิ้งไว้อย่างน้อย 1 คืน สภาพในอุณหภูมิห้อง
3. ฉีดน้ำหมักเข้าในส่วนเนื้อขาให้ทั่ว จากนั้นนวดให้น้ำหมักเข้าเนื้อ ขั้นตอนนี้ทำในขณะที่เนื้อแกะเย็น หลังจากนั้นทิ้งไว้ในที่เย็นต่ออีกเป็นเวลา 1 คืน
4. รมควันขาแกะโดยห้อยในตุ้มรมควัน ขนาด 1x1x1 เมตร แขนงให้อยู่กึ่งกลางตุ้ม และใช้ขานอ้อยเป็นวัสดุในการรมควัน ใช้เวลารมประมาณ 6 ชั่วโมง

### 2.3.2) สตูเนื้อสะโพกแกะ

ทดลองใช้เนื้อแกะส่วนสะโพกที่มีขนาดน้ำหนักเท่ากัน แบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ชิ้น นำเนื้อส่วนทดลองมาทำให้นุ่ม โดยการหมักด้วยสูตรต่าง ๆ จำนวน 3 สูตร จากนั้นนำไปปรุงสุก สูตรหมักแบ่งออกได้ ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 หมักด้วยสับปะรด
- กลุ่มที่ 2 หมักด้วยเบกกิ้งโซดา
- กลุ่มที่ 3 หมักด้วยเอนไซม์ทางการค้า

### วิธีการทดลอง

1. เตรียมเนื้อแกะส่วนสะโพก โดยหั่นเป็นชิ้นพอดีคำ หรือหั่นเป็นสี่เหลี่ยม
2. นำมาหมักด้วยส่วนผสมตามกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ตามระยะเวลาที่กำหนด
3. หลังจากครบกำหนดหมักแล้ว นำไปประกอบอาหารประเภทสตูเนื้อแกะ ดังนี้
  - เปิดไฟกลาง ใส่เนยลงหม้อ ผัดหอมใหญ่พอสุก แล้วตักใส่หม้อต้มพักไว้
  - ใช้ไฟกลางต่อใส่เนย ผัดกระเทียมจนเหลือง แล้วใส่เนื้อแกะที่เตรียมไว้ผัดจนเหลือง ประมาณ 4-5 นาที แล้วตักใส่หม้อรวมกับหอมใหญ่ที่ผัดแล้ว
  - ใส่น้ำพอกท่วมแกะ (600 มิลลิลิตร) เปลี่ยนไปใช้ไฟอ่อน จากนั้นใส่ใบกระวาน ออริกาโน พริกไทยดำเม็ด ต้มทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง
  - ปรุงรสด้วย วูสเตอร์ซอส ซอสมะเขือเทศเข้มข้น ซอสมะเขือเทศ น้ำตาลเกลือ แครอท มันฝรั่ง แล้วตุ๋นต่อด้วยไฟอ่อนอีก 2 ชั่วโมง

2.4) การประเมินการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อแกะของมูลนิธิโครงการหลวง

- บันทึกข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธีการ 9-point hedonic scale โดยแบบทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) และแบบทดสอบการชิม โดยกลุ่มผู้บริโภค กลุ่มนักวิชาการ และเจ้าหน้าที่การตลาด และกลุ่มผู้ผ่านการฝึกฝน จำนวน 50 คน

### 2.5) การวิเคราะห์ข้อมูล

- นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variances; ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD)



### การทดลองที่ 3: การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมกะพร้อมหนังที่เหลือจากกระบวนการชำแหละ

มีการดำเนินงาน ดังนี้

#### 3.1) การเตรียมหนังกะพร้อมขน

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหนังกะพร้อมขน โดยใช้วิธีการฟอกหนัง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์หนังติดขนกะที่เทียบเท่ากับการนำหนังกะจากต่างประเทศ ในการทดลองนี้จะหาสูตรการฟอกหนังที่เหมาะสมกับหนังกะ และไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับขนกะ ใช้จำนวนหนังกะติดขนจำนวน 18 ผืน แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ผืน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้น้ำยาฟอกสูตรที่ 1

กลุ่มที่ 2 ใช้น้ำยาฟอกสูตรที่ 2

กลุ่มที่ 3 ใช้น้ำยาฟอกสูตรที่ 3

#### 3.2) วิธีการฟอกหนังกะ

3.2.1) นำหนังกะสดทั้งหมด 18 ผืน (ทำการแบ่งหนังพร้อมขนผืนใหญ่เป็น 4 ส่วน ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกัน แล้วสุมเข้าแต่ละกลุ่มทดลอง) แบ่งออกเป็น 3 รอบการฟอก รอบละ 6 ผืน โดยแต่ละรอบการฟอก แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 2 ผืน

3.2.2) ทำความสะอาดหนังกะสดแต่ละผืนด้วยผงซักฟอก ใช้แปรงขัด และล้างออกด้วยน้ำสะอาด จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักหลังทำความสะอาด

3.2.3) เตรียมน้ำยาฟอกหนังลงในถังพลาสติกขนาด 120 ลิตร พร้อมทั้งวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยมีอัตราส่วนแต่ละสูตรดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อัตราส่วนของสารละลายที่ใช้ทดสอบการฟอกหนังกะพร้อมขน

| ส่วนประกอบ           | สูตรที่ 1 | สูตรที่ 2 | สูตรที่ 3 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|
| น้ำ (ลิตร)           | 90        | 90        | 90        |
| ฟอร์มาลีน (ลิตร)     | 4.5       | 4.5       | 4.5       |
| กรดเกลือ (มิลลิลิตร) | 9.0       | 9.0       | 9.0       |
| สารส้ม (กิโลกรัม)    | 0.75      | 1.0       | 1.25      |
| เกลือ (กิโลกรัม)     | 0.6       | 0.6       | 0.6       |

3.2.4) แขนหนังกะที่ทำความสะอาดแล้วลงในน้ำยาฟอกหนังที่เตรียมไว้ทั้ง 3 สูตร โดยให้หนังอยู่ใต้น้ำยาทั้งผืน

3.2.5) กวนน้ำยาในถังฟอกหนังทุกวัน วันละ 2 เวลา (เช้า-เย็น) โดยแต่ละครั้งกวนนานประมาณ 5 นาที พร้อมทั้งวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำยาฟอกแต่ละสูตรหลังการกวนทุกครั้ง

3.2.6) เมื่อครบ 4 วัน นำหนังกะออกจากถังฟอกวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำยาฟอก

3.2.7) นำหนังแกะที่แช่น้ำยาฟอกหนังแล้ว ล้างน้ำยาฟอกออกโดยการแช่ในถัง ขนาด 120 ลิตร ที่มีน้ำสะอาดอยู่ 90 ลิตร เป็นระยะเวลา 10 นาที พร้อมทั้งวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำล้างแต่ละถัง

3.2.8) หลังจากนั้นนำหนังแกะไปแช่น้ำยาปรับผ้านุ่มผสมน้ำสะอาดในถังที่มีปริมาตร 90 ลิตร อัตราส่วน น้ำสะอาด 10 ลิตร ต่อ น้ำยาปรับผ้านุ่ม 0.1 ลิตร เป็นระยะเวลา 15 นาที

3.2.9) นำหนังแกะที่ได้ตรงกับโครงไม้ตรงหนังที่เตรียมไว้ โดยซึ่ง 1 ผืนต่อ 1 โครง หลังจากนั้นเลาะเนื้อและพังผืดที่ติดกับหนังออกให้หมด ผึ่งหนังในที่ร่มมีอากาศถ่ายเทสะดวก นาน 5 วัน

3.3) การประเมินการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์หนังแกะของมูลนิธิโครงการหลวง และการบันทึกข้อมูล

3.3.1) คุณสมบัติด้านกายภาพ

- วัดขนาดและน้ำหนักของหนังแกะ ก่อนและหลังการฟอก
- รอยฉีกขาด รอยแผลเป็น ขนาด ก่อนและหลังการฟอก

3.3.2) ด้านประสาทสัมผัส

การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 (9-point hedonic scale) โดยคุณลักษณะที่ทดสอบมีดังนี้ คือ สี (Color) กลิ่น (Odor) ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) และการยอมรับโดยรวม (Overall acceptability) ทำการทดสอบกับผู้ทำธุรกิจเกี่ยวกับเครื่องหนังที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน โดยเป็นกลุ่มเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ ผู้ประกอบการ และผู้บริโภค

3.3.3) คุณสมบัติของน้ำยาฟอก

- วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำยาฟอกแต่ละสูตร โดยวัดหลังการผสม และวัดทุกครั้งหลังจากการกวนช่วงเช้าของทุกวัน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของน้ำยาฟอกแต่ละสูตร
- วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำล้างหนังแกะทุกครั้งหลังการล้าง เพื่อตรวจการตกค้างของกรดหรือด่างของหนัง และตรวจสอบสภาพน้ำก่อนการทิ้ง

3.4) การวิเคราะห์ข้อมูล

- นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variances; ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD)

#### 4. พื้นที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล

- 1) โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์งานพัฒนาและส่งเสริมปศุสัตว์มูลนิธิโครงการหลวง อ.เมือง จ. เชียงใหม่
- 2) ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
- 3) ร้านโครงการหลวง สาขาสุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
- 4) ร้านโครงการหลวง สาขาแม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
- 5) บ้านห้วยห้อมและบ้านดงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ลำน้อย อ.แม่ลำน้อย จ.แม่ฮ่องสอน
- 6) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ หน่วยย่อยผาตั้ง อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่

