

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 จะเป็นการศึกษาเปรียบเทียบความชอบของโคต่อพื้นคอกที่เป็นพื้นคอนกรีตและพื้นยาง (Rubber mat) เป็นการทดลองเชิงพฤติกรรมและได้ทดลองในโคนม ส่วนการทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาผลของการใช้แผ่นยางรองพื้นคอกต่อการให้ผลผลิต และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของโค ซึ่งได้ทดลองในโคขุน ทั้งสองงานวิจัยได้ทำการทดลองที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม (Latitude 14° 01' 16.08" N, Longitude 99° 58' 53.063" E and Elevation +7.247 m)

### การทดลองที่ 1

#### ความชอบของโคต่อพื้นคอกที่ต่างกัน

##### สัตว์ทดลอง

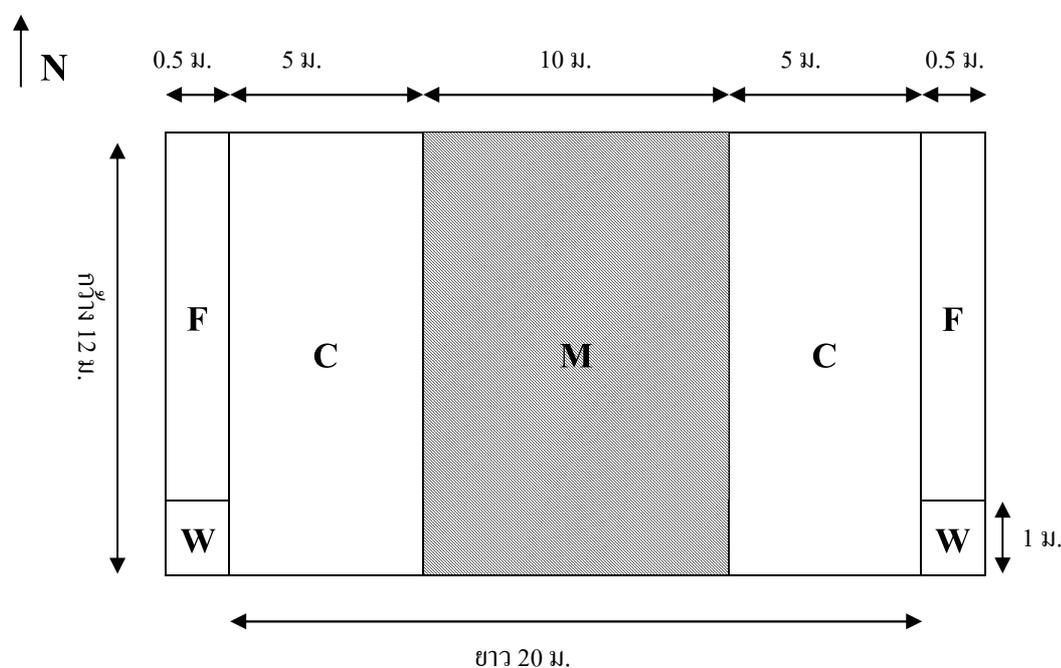
โคที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นแม่โคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียนระดับสายเลือดมากกว่า 87.5 เปอร์เซ็นต์ (12.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์ชาฮิวาล บราห์มัน และพื้นเมือง) ที่อยู่ในระยะพักการให้นม (Dry period) จำนวน 10 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย  $475 \pm 64.34$  กิโลกรัม นำแม่โคทั้งหมดมาเขียนเบอร์ประจำตัว (เบอร์ 1 -10) ที่ด้านข้างลำตัวแม่โคบริเวณสะโพกและไหล่ทั้งสองข้าง โดยใช้สีขาว สีดำ หรือสีสะท้อนแสง เพื่อให้มองเห็นได้ง่ายในขณะที่บันทึกพฤติกรรม โดยเฉพาะในเวลากลางคืน

##### อาหาร

หญ้ากินนีสีม่วงตัดสดให้แม่โคกินอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) โดยจะตัดหญ้าวันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าจะให้หญ้าสดเวลาประมาณ 08.00 น. และตอนเย็นเวลาประมาณ 16.30 น. ส่วนอาหารข้นจะเสริมให้วันละ 2 กิโลกรัมต่อตัว แขนวแร่ธาตุชนิดก้อนให้แม่โคเลีย และมีน้ำสะอาดใส่อ่างไว้ให้โคกินได้ตลอดเวลา

## โรงเรียน

โรงเรียนแบบเปิด หลังคามุงกระเบื้อง กว้าง 12 เมตร ยาว 20 เมตร (พื้นที่รวม 240 ตารางเมตร) แบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน (ภาพที่ 9) คือ ส่วนแรกเป็นพื้นคอนกรีตที่ไม่ได้ปูแผ่นยาง มีพื้นที่รวม 120 ตารางเมตร ซึ่งถูกแยกออกจากกันเป็นสองข้างด้วยพื้นที่คอนกรีตที่สอง ซึ่งเป็นพื้นคอนกรีตที่ปูทับด้วยแผ่นยาง (Rubber mat) ซึ่งมีความหนา 3 เซนติเมตร มีพื้นที่ขนาด 120 ตารางเมตร (กว้าง 10 เมตร x ยาว 12 เมตร) อยู่บริเวณกึ่งกลางของคอก รังอาหารและรางน้ำจะอยู่ทางด้านทิศตะวันออกและตะวันตกติดกับพื้นที่คอนกรีตทั้งสองด้าน นอกจากนี้ บริเวณด้านข้างของโรงเรียนทั้งสองด้านที่ติดกับรางอาหารจะใช้ตาข่ายพลาสติกสีดำมุงเป็นหลังคายื่นออกมาด้านละ 3 เมตร เพื่อป้องกันแสงแดดที่ส่องมาในตอนเช้าและเย็น แม้โคมีเนื้อที่ในบริเวณโรงเรียนที่เพียงพอ (พื้นที่เฉลี่ย 24 ตารางเมตร/ตัว) ซึ่งปกติโคต้องการพื้นที่ในบริเวณคอกแค่ 2.64 ตารางเมตร/ตัว (ชาญวิทย์, 2538) และสามารถเลือกอยู่ในโรงเรียนได้อย่างอิสระทุกพื้นที่โดยไม่ได้ขีดขวางกันตลอด 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 9 แผนผังพื้นที่คอกของโรงเรียนทดลองการทดลองที่ 1 (N = ทิศเหนือ F = รางอาหาร W = รางน้ำ C = พื้นคอนกรีต และ M = พื้นยาง): ไม่ใช่มาตราส่วน

### การจัดการเลี้ยงดู

การให้อาหารหยาบนั้น จะให้หญ้าตัดสดใส่รางอาหารทั้งสองด้านในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้แม่โคได้กินอย่างเต็มที่ โดยจะค่อยๆ ทอยตัดหญ้าใส่รางอาหาร และคอยเติมเมื่อแม่โคกินหมด และชั่งหญ้าที่เหลือค้ำในรางเมื่อสิ้นสุดการทดลองในแต่ละวัน สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าทั้งเข้าและยื่นเพื่อนำไปหาปริมาณวัตถุแห้ง และหาปริมาณการกินได้รวมในรูปวัตถุแห้งของแม่โคทั้งหมด ส่วนอาหารข้นจะเสริมให้กินวันละ 2 กิโลกรัมต่อตัว ในเวลาประมาณ 09.00 น. โดยมีน้ำสะอาดใส่รางให้กินตลอดเวลา ทั้งนี้ จะทำความสะอาดพื้นคอกทุกส่วนโดยการฉีดน้ำล้างทำความสะอาดวันละ 1 ครั้ง ในช่วงเวลาที่โคกำลังกินอาหารข้นเพื่อลดการรบกวนกิจกรรมปกติของแม่โค

### การเก็บข้อมูล

ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 30 วัน ระหว่างวันที่ 10 มกราคม – 8 กุมภาพันธ์ 2549 โดยเก็บข้อมูลพฤติกรรมต่างๆ รวม 4 ครั้ง ในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย โดยจะให้คณะผู้ทดลองจำนวน 6 คน ซึ่งเป็นคนกลุ่มเดียวกันตลอดการบันทึกพฤติกรรมทั้ง 4 ครั้ง บันทึกพฤติกรรมของโคในโรงเรือน ตามวิธีการของ Fregonesi *et al.* (2002) ซึ่งจะบันทึกกิจกรรมและตำแหน่งของโคทั้ง 10 ตัว แยกเป็นรายตัวลงในแบบฟอร์มทุก 10 นาที ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง รวมบันทึกทั้งหมด 144 ครั้งต่อวัน ซึ่งวิธีการบันทึกเป็นช่วงๆ ละ 10 นาที เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการบันทึก และให้ค่าที่ใกล้เคียงเสมือนการสังเกตพฤติกรรมของสัตว์ตลอดเวลา ส่วนในเวลากลางวันจะใช้ไฟฉายช่วยในการส่องดูพฤติกรรมและหมายเลขของโค ผู้บันทึกต้องช่วยกันสังเกตอย่างน้อยครั้งละ 2 คน เพื่อป้องกันความผิดพลาด และการเข้าไปบันทึกต้องกระทำอย่างระมัดระวังและรวดเร็ว หลีกเลี่ยงการส่งเสียงรบกวนสัตว์ทดลอง ซึ่งได้กำหนดสัญลักษณ์และกิจกรรมของโคที่ต้องการบันทึกไว้ดังนี้

F	=	แม่โคกินอาหาร หรือกินน้ำ
C1	=	แม่โคยืนนั่งบนพื้นซีเมนต์
C2	=	แม่โคยืนและเคี้ยวเอื้องบนพื้นซีเมนต์
C3	=	แม่โคนอนนั่งบนพื้นซีเมนต์
C4	=	แม่โคนอนและเคี้ยวเอื้องบนพื้นซีเมนต์
C5	=	แม่โคนอนหลับบนพื้นซีเมนต์

- M1 = แม่โคยืนนิ่งบนพื้นยาง  
 M2 = แม่โคยืนและเคี้ยวเอื้องบนพื้นยาง  
 M3 = แม่โคนอนนิ่งบนพื้นยาง  
 M4 = แม่โคนอนและเคี้ยวเอื้องบนพื้นยาง  
 M5 = แม่โคนอนหลับบนพื้นยาง

ในการทดลองแต่ละครั้ง หลังจากที่ได้บันทึกข้อมูลเป็นจำนวนครั้งแล้ว จะนำมาคำนวณเป็นเวลาซึ่งมีหน่วยเป็นชั่วโมงตามสูตรดังนี้ (Fregonesi *et al.*, 2002)

$$\frac{\text{time of record (times)} \times 10 \text{ (min)}}{60 \text{ (min)}} = \text{time (hour)}$$

#### แผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยการนำค่าเฉลี่ยของแต่ละพฤติกรรมมาเปรียบเทียบกับตามวิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี paired t-test (Steel and Torrie, 1980) มีแบบหุ่นทางสถิติ ดังนี้ (มนต์ชัย, 2544)

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

$Y_{ij}$  = ค่าเฉลี่ยจากทรีตเมนต์ที่  $i$ , ( $i = 1$  และ  $2$ ) ซ้ำที่  $j$  เมื่อ  $j = 1, \dots, r$

$\mu$  = ค่าเฉลี่ยประชากร

$T_i$  = อิทธิพลเนื่องจากทรีตเมนต์ที่  $i$  เมื่อ  $i = 1$  และ  $2$

$E_{ij}$  = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากอิทธิพลอื่นๆ

## การทดลองที่ 2

### การใช้แผ่นยางรองพื้นคอกโคต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตของโคขุน

#### สัตว์ทดลอง

การทดลองนี้ใช้โคเนื้อที่อยู่ในช่วงการขุนระยะสุดท้าย ซึ่งเป็นโคเนื้อลูกผสมบราห์มันพื้นเมือง เพศผู้ ไม่ต้อน จำนวน 18 ตัว อายุประมาณ 1-2 ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $334.65 \pm 14.02$  กิโลกรัม และโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน เพศผู้ต้อน จำนวน 6 ตัว อายุประมาณ 1-2 ปี น้ำหนักเฉลี่ย  $452.83 \pm 30.88$  กิโลกรัม รวมใช้โคทั้งหมด 24 ตัว โคทั้งหมดได้รับการถ่ายพยาธิ ฉีดวัคซีนป้องกันโรค และผ่านการขุนมาแล้วระยะหนึ่งก่อนที่จะนำมาเลี้ยงในงานทดลอง

#### อาหาร

ใช้อาหารผสมสำเร็จ (Total mixed ration, TMR) สูตรเดียวกันตลอดระยะเวลาในการทดลอง 120 วัน (ตารางที่ 3) มีโปรตีนประมาณ 12.81 เปอร์เซ็นต์ โภชนะที่ย่อยได้รวม 72 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณวัตถุแห้ง 47 เปอร์เซ็นต์ ให้โคกินอาหารอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) วันละประมาณ 2.75- 3.49 % ของน้ำหนักแห้งต่อตัว มีก้อนแร่ธาตุแขวนไว้ทุกคอก และน้ำสะอาดอยู่ในอ่างไว้สำหรับให้โคกินตลอดเวลา

#### ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มต้นการทดลอง 1 พฤษภาคม 2549 และสิ้นสุดการทดลอง 31 สิงหาคม 2549

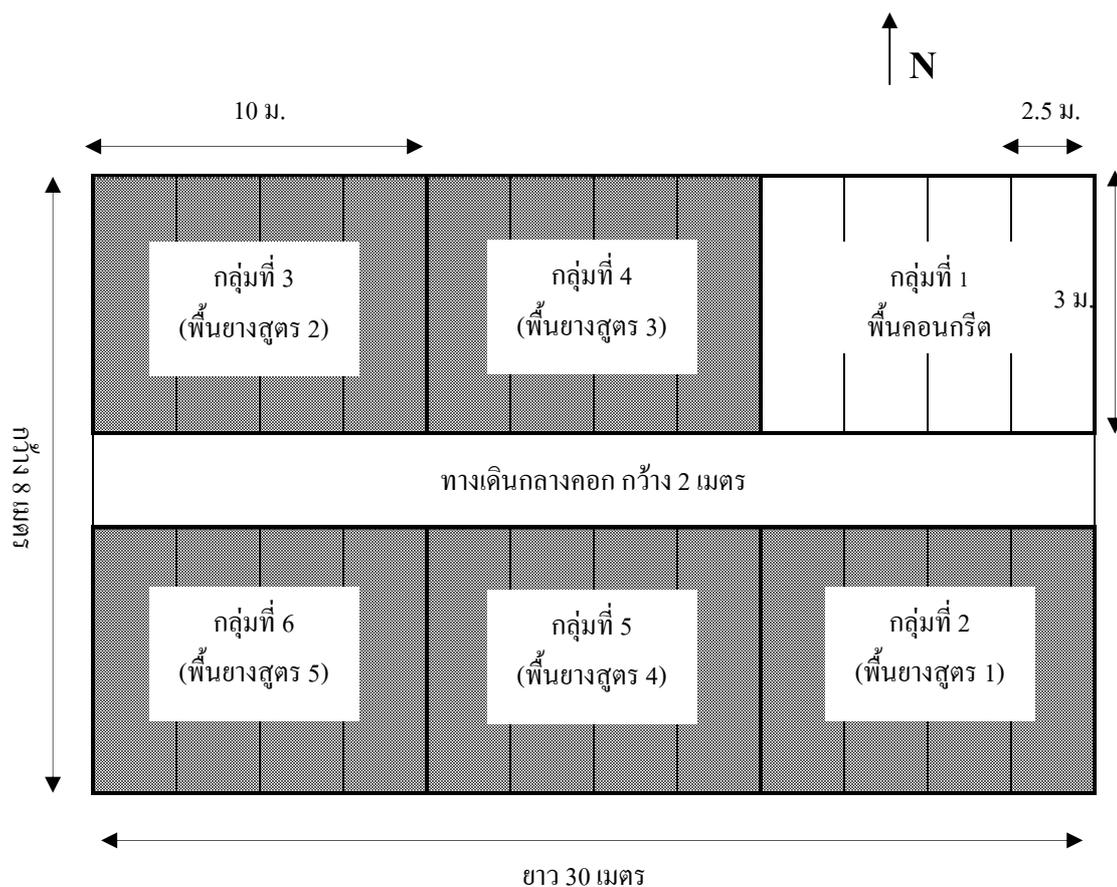
ตารางที่ 3 สูตรอาหารผสมสำเร็จ (TMR) ที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	กิโลกรัม
หญ้าไร้คแห้ง	5
มันเส้น	40
กากมัน	10
กากปาล์มเนื้อใน	30
กากเบียร์	6
ยูเรีย	1
กากน้ำตาล	10
ไคแคลเซียม	1.8
เกลือ	1
พรีมิกซ์	0.2
รวม	105

### โรงเรือน

โรงเรือนแบบเปิด หลังคามุงสังกะสี ลักษณะแนวยาวของโรงเรือนจะไปในทิศตะวันออกและตะวันตก ภายในแบ่งเป็นคอกทดลองแบบขังเดี่ยว จำนวน 24 คอก แต่ละคอกจะมีไม้กั้นขวางตามแนวยาว มีขนาดความกว้าง 2.5 เมตร ความยาว 3 เมตร มีรางอาหารอยู่ด้านหน้า และมีอ่างน้ำสะอาดอยู่ด้านหลังของคอก พื้นคอกเดิมเป็นพื้นคอนกรีต แต่ได้ปรับปรุงเป็นคอกทดลองโดยการนำแผ่นยางมาปูทับ โดยการสุ่มเลือกบริเวณที่จะปูแผ่นยางทั้ง 5 สูตรๆ ละ 4 คอก ให้มีพื้นที่ติดต่อกัน และเว้นบริเวณที่เป็นพื้นคอนกรีตไว้ 4 คอก เพื่อเป็นกลุ่มควบคุม (Control) จากการสุ่มเลือกทำให้ได้พื้นคอกแตกต่างกัน 6 แบบๆ ละ 4 คอก (ภาพที่ 10) จากนั้นนำโคทั้ง 24 ตัว ซึ่งเป็นโคพันธุ์ลูกผสมบราห์มันพื้นเมืองจำนวน 18 ตัว และโคพันธุ์กำแพงแสนจำนวน 6 ตัว สุ่มเลือกโคแต่ละพันธุ์เข้าไปเลี้ยงในคอกที่จัดไว้ โดยโคจะถูกแบ่งเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว ในแต่ละกลุ่มจะเป็นโคพันธุ์ลูกผสมบราห์มันพื้นเมือง 3 ตัว และโคพันธุ์กำแพงแสน 1 ตัว ซึ่งกลุ่มที่ 1 เป็นพื้นคอนกรีต ส่วน กลุ่มที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 จะเป็นพื้นคอกที่ปูด้วยแผ่นยาง (Rubber mat) ที่มีสูตรทางโครงสร้าง (ตารางผนวกที่ 1) แตกต่างกัน คือ

- กลุ่มที่ 1      พื้นคอนกรีต  
 กลุ่มที่ 2      พื้นยางสูตรที่ 1 (RHA; 30 wt% silica)  
 กลุ่มที่ 3      พื้นยางสูตรที่ 2 (Zeolite 159)  
 กลุ่มที่ 4      พื้นยางสูตรที่ 3 (Zeolite 200)  
 กลุ่มที่ 5      พื้นยางสูตรที่ 4 (CaCO<sub>3</sub> 159; สูตรโรงงาน)  
 กลุ่มที่ 6      พื้นยางสูตรที่ 5 (CaCO<sub>3</sub> 250)



ภาพที่ 10 แผนผังของคอกทดลองที่มีพื้นคอกแตกต่างกัน 6 แบบ ในการทดลองที่ 2

### การจัดการเลี้ยงดู

การให้อาหารจะแบ่งเป็นวันละ 2 ครั้ง ตอนเช้า เวลา 07.00 น. และตอนเย็น เวลา 16.30 น. ในตอนเช้าก่อนให้อาหารใหม่ จะชั่งน้ำหนักอาหารที่โคกินเหลือในรางของวันที่ผ่านมาเพื่อหาปริมาณที่กินได้ต่อวัน บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทแห้ง และปรอทเปียก และวัดการแผ่รังสีโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบตุ้มดำ (Black globe) ซึ่งได้แขวนไว้บริเวณกึ่งกลางของคอก สูงจากพื้นดินประมาณ 2 เมตร และล้างทำความสะอาดพื้นคอกทุกวันในเวลา 16.30 น. กลางคืนเปิดไฟซึ่งเป็นหลอดนีออนสีเหลือง ขนาด 40 วัตต์ จำนวน 2 หลอด บริเวณกึ่งกลางของคอก

### อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แผ่นยางปูพื้นคอก แต่ละแผ่นมีขนาดกว้าง 120 ซม. ยาว 180 ซม.หนา 3 ซม.
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างเลือด เช่น
  - 2.1 เข็มฉีดยา (เบอร์ 18 ยาว 1.5 นิ้ว)
  - 2.2 กระบอกฉีดยาพลาสติกขนาด 10 มิลลิลิตร
  - 2.3 หลอดเก็บเลือดพลาสติกมีฝาปิด ขนาด 5 มิลลิลิตร
  - 2.4 ขวดแก้วเก็บเลือดที่เคลือบสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด (Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid: EDTA) ขนาด 2 มิลลิลิตร
  - 2.5 กระจกใส่น้ำแข็งเพื่อเก็บเลือดก่อนส่งไปวิเคราะห์
3. ไฟฉายสำหรับเก็บข้อมูลพฤติกรรมในเวลากลางคืน
4. เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทแห้งและปรอทเปียก
5. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น
6. เทอร์โมมิเตอร์แบบตุ้มดำ (Black globe)
7. เครื่องชั่งน้ำหนักโคแบบเคลื่อนที่ และเครื่องชั่งขนาดเล็กสำหรับชั่งอาหารโค
8. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล
9. อุปกรณ์สำหรับวัดความยาว และมุมกีบของโค
10. ชองบังคับโคแบบเคลื่อนที่

### แผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) แบ่งออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำ จำนวนซ้ำละ 1 ตัว วิเคราะห์ค่าต่างๆ ที่ได้จากการทดลองโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทรีตเมนต์โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980) มีแบบหุ่นทางสถิติ ดังนี้ (มนต์ชัย, 2544)

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

$Y_{ij}$  = ค่าเฉลี่ยจากทรีตเมนต์ที่  $i$ , ซ้ำที่  $j$  เมื่อ  $j = 1, \dots, r$

$\mu$  = ค่าเฉลี่ยประชากร

$T_i$  = อิทธิพลเนื่องจากทรีตเมนต์ที่  $i$  เมื่อ  $i = 1, \dots, t$

$E_{ij}$  = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากอิทธิพลอื่นๆ

### การเก็บข้อมูล

1. ชั่งน้ำหนักของโคก่อนเริ่มการทดลองและทุก 30 วัน จนถึงสิ้นสุดการทดลอง รวม 5 ครั้ง ด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักโคแบบเคลื่อนที่ซึ่งอ่านค่าด้วยระบบดิจิทัล โดยจะชั่งน้ำหนักเวลาประมาณ 07.00-08.00 น. ก่อนให้อาหารมื้อเช้า และบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในตอนเช้าและบ่ายวันละ 2 ครั้ง

2. ชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้ทุกวันทั้งมือเช้าและเย็น และจะชั่งอาหารที่เหลือในรางอาหารในวันถัดไป ทำการสุ่มตัวอย่างอาหารจำนวน 3 ครั้ง ในเดือนที่ 1, 2 และ 3 ไปวิเคราะห์หาปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีน เพื่อคำนวณหาปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และประสิทธิภาพในการใช้อาหาร

3. บันทึกพฤติกรรมของโคในคอก โดยใช้วิธีการให้ผู้สังเกตอย่างน้อยครั้งละ 2 คน บันทึกพฤติกรรมของโคทุก 10 นาที ตลอด 24 ชั่วโมง โดยจะเก็บข้อมูลเดือนละครั้ง รวม 4 ครั้ง แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ตามวิธีการของ Chaplin *et al.* (2000) โดยพฤติกรรมที่ต้องการศึกษา คือ

- ระยะเวลาในการกินอาหารต่อวัน (Eating: F)
- ระยะเวลาในการยืนนิ่งต่อวัน (Idling: S1)
- ระยะเวลาในการยืนเคี้ยวเอื้องต่อวัน (Standing Ruminating: S2)
- ระยะเวลาในการนอนนิ่งต่อวัน (Lying: L1)
- ระยะเวลาในการนอนเคี้ยวเอื้องต่อวัน (Lying Ruminating: L2)
- ระยะเวลาในการนอนหลับต่อวัน (Sleeping: L3)

4. เจาะเลือดโคทุกตัวบริเวณ Jugular vein ตัวละประมาณ 7 มิลลิลิตรต่อครั้ง จากนั้นจะแบ่งเลือดออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะใส่หลอดพลาสติกที่มีฝาปิดจำนวน 5 มิลลิลิตรแล้ววางทิ้งให้เลือดแข็งตัว เนื่องจากต้องการใช้ซีรัมเพื่อไปวิเคราะห์ฮอร์โมนและเอนไซม์ โดยจะส่งไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของบริษัทเอกชน ส่วนที่สองจะใส่ในหลอดแก้วที่เคลือบสาร EDTA จำนวน 2 มิลลิลิตร เพื่อนำไปหาค่าทางโลหิตวิทยา ที่ห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยจะเจาะเลือดโคทั้งหมด 2 ครั้ง คือ ก่อนนำโคเข้าทดลอง และวันที่ 120 ของการทดลอง เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าดังนี้

4.1 ฮอร์โมนไตรไอโอโดไทโรนีน ( $T_3$ )

4.2 เอนไซม์ Serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) และ Creatine phosphokinase (CPK)

4.3 วิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยา (Complete blood count: CBC)

5. บันทึกข้อมูลด้านสุขภาพกีบและขาของโค จะใช้ชองบังคับโคเคลื่อนที่ซึ่งใช้สำหรับการตัดแต่งกีบ จากนั้นจะใช้น้ำและแปรงไนลอนทำความสะอาดบริเวณที่ต้องการเก็บข้อมูล คือ บริเวณหัวเข่า (Knee) ข้างขวา ข้อเท้าหน้า (Pastern) ข้างขวา ตาตุ่ม (Hock) ข้างขวา และกีบขาหน้าและหลัง ข้างขวา ตามวิธีการของ Bergsten *et al.* (1998) โดยจะแบ่งเก็บข้อมูลเป็น 2 ส่วน คือ

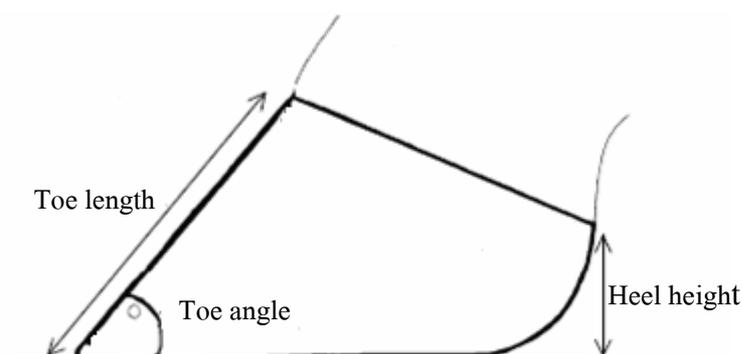
5.1 วัดความยาว ความสูง และมุมของกีบขาหน้าและขาหลัง โดยการใช้ไม้บรรทัด และเครื่องวงกลมวัดแต่ละส่วนดังนี้ (ภาพที่ 11)

- วัดความยาวของ Dorsal wall หรือ Toe length ซึ่งจะวัดจากส่วนปลายสุดของกีบจนถึงส่วนที่ติดกับ Coronary band หรือส่วนที่มีไรขน ปกติจะมีความยาวประมาณ 7.5 เซนติเมตร

- วัดมุมที่ Dorsal wall ทำกับพื้นราบ หรือ Toe angle ตามปกติมุมของกีบของขาหน้าและขาหลังจะไม่เท่ากัน โดยขาหน้าจะมีมุมกีบประมาณ 45 องศา และขาหลัง 50 องศา

- วัดความสูงของส้นกีบ หรือ Heel height จะวัดความสูงจากพื้นจนถึงบริเวณไรบน ซึ่งปกติจะมีความสูงประมาณ 3 เซนติเมตร

นอกจากนี้ยังใช้วิธีการถ่ายภาพ เพื่อศึกษาลักษณะของกีบด้านข้าง และบริเวณพื้นกีบด้านที่สัมผัสกับพื้น มาเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนและหลังการทดลอง



ภาพที่ 11 ส่วนที่เก็บข้อมูลเพื่อศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกีบโค

ที่มา: Ishler *et al.* (2006)

5.2 ให้คะแนนความรุนแรงของแผลบริเวณหัวเข่า (Knee) ข้อขาหน้า (Pastern) และตาตุ่ม (Hock) รวมทั้งการใช้สายวัดวัดเส้นรอบวงบริเวณหัวเข่าและข้อเท้า โดยวิธีการให้คะแนนได้ดัดแปลงจากวิธีของ Gustafson (1993) และทำการเก็บข้อมูลขณะเริ่มทดลองและสิ้นสุดการทดลอง รวม 2 ครั้ง ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

0	หมายถึง	ไม่พบอาการผิดปกติ
1	หมายถึง	ขนร่วง, แผลซีด
2	หมายถึง	ขนร่วง, บวมแดง
3	หมายถึง	แผลมีน้ำซึม, มีสะเก็ดแผล
4	หมายถึง	แผลเปิด, แผลติดเชื้อ
5	หมายถึง	แผลบวม, มีถุงน้ำ

### การวิเคราะห์ทางเคมี

1. การวิเคราะห์เอนไซม์ Serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) โดยวิธี Dry - chemical Blood analyzer (The VITROS AST slide method)

2. การวิเคราะห์เอนไซม์ Creatine phosphokinase (CPK) โดย วิธี Dry - chemical Blood analyzer (The VITROS CK slide method)

3. วิเคราะห์หาปริมาณฮอร์โมนไตรไอโอโดไทโรนีน ( $T_3$ ) โดยวิธีการ Electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA) ใช้เครื่องมือ Roche Elecsys 1010/2010 and MODULAR ANALYTICS E170 (Elecsys module) immunoassay analyzer

โดยรายละเอียดและขั้นตอนในการวิเคราะห์ได้แสดงไว้ในภาคผนวก

### สถานที่ทำการทดลอง

1. โรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตนม สถาบันสุวรรณวจากกสิกิจฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

2. ส่งอาหารสัตว์ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

3. ส่งตัวอย่างเลือด เพื่อตรวจวัดเอนไซม์และฮอร์โมน ที่ห้องปฏิบัติการของบริษัท โปรเฟสชั่นแนล ลาโบราทอรี แมเนจเม้นท์ คอร์ป จำกัด

4. ส่งตัวอย่างเลือด เพื่อวิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยาที่โรงพยาบาลสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม