

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### การทดลองที่ 1

#### พฤติกรรมของโคในรอบวัน

แม่โคที่อยู่ในระยะพักการให้นม จะกินหญ้าสดคิดเป็นน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 11.14 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งคิดเป็น 2.47 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งสภาพภูมิอากาศในช่วงการทดลอง (วันที่ 10 มกราคม – 8 กุมภาพันธ์ 2549) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 32.3 °C อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 18.7 °C ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 92.9 % และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 40.2 % (สถานีอุตุนิยมวิทยานครปฐม; ภูมิภาคผนวกที่ 1) สภาพอากาศเช่นนี้จะพบว่า อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะสูงในช่วงเวลากลางวัน แต่ถ้าสัตว์ทดลองอยู่ในโรงเรือนซึ่งหลังคาโรงเรือนที่ทำจากกระเบื้องอาจช่วยลดความร้อนไปได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ (Bund *et al.*, 1967)

แม่โคใช้เวลาในการกินอาหารรวมทั้งวัน  $6.56 \pm 0.77$  ชั่วโมงต่อวัน (ตารางที่ 4) โดยแม่โคจะเดินมากินหญ้าในรางอาหารเป็นช่วงๆ ทำให้สามารถแบ่งช่วงที่แม่โคใช้เวลาในการกินหญ้าเป็นช่วงเวลายาว ๆ ได้เป็น 3 ช่วงในแต่ละวัน คือ ช่วงที่ 1 เวลาประมาณ 09.00-11.00 น. ช่วงที่ 2 เวลาประมาณ 15.00-19.00 น. และช่วงที่ 3 เวลาประมาณ 22.00-24.00 น. หลังจากนั้นโคจะหาที่เพื่อยืนหรือนอนเคี้ยวเอื้อง ซึ่งใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ  $7.59 \pm 0.98$  ชั่วโมงต่อวัน (เคี้ยวเอื้องบนพื้นคอนกรีต  $0.78 \pm 0.62$  ชั่วโมงต่อวัน และเคี้ยวเอื้องบนพื้นยาง  $6.81 \pm 1.11$  ชั่วโมงต่อวัน) และโคจะใช้เวลาในการนอนพักผ่อนเฉลี่ย  $9.42 \pm 1.55$  ชั่วโมงต่อวัน (นอนบนพื้นคอนกรีต  $0.68 \pm 0.77$  ชั่วโมงต่อวัน และนอนบนพื้นยาง  $6.81 \pm 1.11$  ชั่วโมงต่อวัน) ซึ่งเป็นไปตามพฤติกรรมของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ที่สามารถแบ่งเป็น 3 ส่วนในรอบวัน คือ กินอาหาร เคี้ยวเอื้อง และนอนพักผ่อน โดยสัตว์จะใช้เวลาในแต่ละกิจกรรมเป็นสัดส่วนเท่าๆกัน (ชาญวิทย์, 2538) ในการทดลองครั้งนี้พบว่า โคใช้เวลาในการกินอาหารค่อนข้างน้อย เนื่องจากโคได้รับอาหารที่เป็นหญ้าตัดสดมาให้กินในคอก โคจึงไม่ต้องใช้เวลาในการเดินหาอาหารเอง เวลาที่เหลือจึงใช้ในการเคี้ยวเอื้องและนอนพักผ่อนในสัดส่วนที่มากขึ้น ส่วนเวลาในการนอนพักผ่อนจะเป็นช่วงหลังจากกินอาหารอิ่มในตอนเช้าจนถึงช่วงก่อนกินอาหารในตอนบ่าย คือ ตั้งแต่ช่วงเวลาประมาณ 10.00 -15.00 น. และช่วงกลางคืนเวลาประมาณ 24.00 - 06.00 น.

ตารางที่ 4 ระยะเวลาเฉลี่ยที่โคแสดงพฤติกรรมบนพื้นคอก 2 ชนิด (หน่วยเป็นจำนวนครั้ง)

หมายเลขโค	พฤติกรรม											รวม
	F	C1	C2	C3	C4	C5	M1	M2	M3	M4	M5	
1	38.0	3.0	1.7	0.0	0.0	0.0	21.3	8.3	24.3	37.0	10.3	144
2	47.3	14.3	7.0	4.0	4.0	1.0	12.0	8.3	14.7	23.3	8.0	144
3	39.7	10.0	1.7	1.3	5.3	0.0	20.3	7.3	23.0	32.0	3.3	144
4	36.3	5.0	0.7	0.0	0.0	0.0	23.7	17.7	20.0	30.0	10.7	144
5	34.7	4.7	5.0	0.3	0.0	0.0	26.7	13.7	14.7	37.0	7.3	144
6	43.0	11.3	1.7	6.0	4.3	2.0	16.7	10.7	17.7	28.0	2.7	144
7	34.3	7.0	0.7	0.3	0.0	0.0	34.0	22.0	18.7	23.3	3.7	144
8	45.7	10.3	4.0	2.3	5.0	1.0	18.0	17.0	13.0	25.3	2.3	144
9	35.3	13.3	3.7	1.3	1.7	0.3	32.7	18.7	19.7	12.0	5.3	144
10	39.3	5.0	0.7	0.3	0.0	0.0	28.3	13.7	26.7	23.0	7.0	144
เฉลี่ย(ครั้ง)	39.4	8.4	2.7	1.6	2.0	0.4	23.4	13.7	19.2	27.1	6.1	144
เฉลี่ย(ชั่วโมง)	6.56	1.4	0.44	0.27	0.34	0.07	3.89	2.29	3.21	4.52	1.01	24

หมายเหตุ F = กินอาหาร C1 = ยืนนิ่งบนคอนกรีต C2 = ยืนเคี้ยวเอื้องบนคอนกรีต C3 = นอนนิ่งบนคอนกรีต C4 = นอนเคี้ยวเอื้องบนคอนกรีต C5 = นอนหลับบนคอนกรีต  
M1 = ยืนนิ่งบนพื้นยาง M2 = ยืนเคี้ยวเอื้องบนพื้นยาง M3 = นอนนิ่งบนพื้นยาง M4 = นอนเคี้ยวเอื้องบนพื้นยาง M5 = นอนหลับบนพื้นยาง

### พฤติกรรมในการเลือกพื้นคอกของโค

การเปรียบเทียบความชอบของโคในการเลือกพื้นคอนกรีตและพื้นยาง (ตารางที่ 5) ในการทดลองนี้โคจะมีพื้นที่ในบริเวณคอกเฉลี่ย 24 ตารางเมตรต่อตัว เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดจากความหนาแน่นของจำนวนโคต่อพื้นที่ ซึ่งโดยปกติแล้วโคจะมีความต้องการพื้นที่ที่แค่ 2.64 ตารางเมตรต่อตัว (ชาญวิทย์, 2538) โคจึงสามารถเลือกอยู่ภายในโรงเรือนอย่างอิสระ ผลการทดลองพบว่า โคจะใช้เวลาเฉลี่ยในการขึ้นบนพื้นยางมากกว่าพื้นคอนกรีตและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ส่วนสาเหตุที่โคชอบขึ้นบนพื้นยางมากกว่าพื้นคอนกรีตนั้น น่าจะมาจากเหตุผลที่พื้นยางมีความนุ่มและยืดหยุ่นมากกว่า ทำให้โครู้สึกสบาย เนื่องด้วยลักษณะทางโครงสร้างในการแบกรับน้ำหนักตัวของโคเวลาที่โคยืนหรือเดิน น้ำหนักตัวส่วนใหญ่จะตกอยู่ที่ผนังกึ่ง (Wall) ซึ่งจะเป็นส่วนที่แข็ง การที่กึ่งสัมผัสกับพื้นที่แข็งตลอดเวลาจะทำให้กึ่งส่วนนี้มักจะมีปัญหาบาดเจ็บบ่อยที่สุด เนื่องจากไม่มีการกระจายน้ำหนักออกไปยังกึ่งส่วนอื่นเลย ซึ่งตรงข้ามกับเวลาที่กึ่งสัมผัสกับพื้นนุ่ม ส่วนผนังกึ่งจะจมลงไปในพื้นที่เล็กน้อยทำให้บริเวณพื้นกึ่ง (Sole) ช่วยรับน้ำหนักที่ลงสู่พื้นได้อีกทางหนึ่ง และยังคงแรงสั่นสะเทือนของขาเวลาที่โคเดินได้อีกด้วย (Benz, 2006)

ตารางที่ 5 เวลาเฉลี่ยที่โคเลือกทำกิจกรรมบนพื้นคอนกรีตและพื้นยางในรอบวัน

กิจกรรม	เวลารวม (ช.ม.)	พื้นคอนกรีต (ช.ม.)	พื้นยาง (ช.ม.)
กินอาหาร	6.56±0.77	-	-
ขึ้น	8.02±1.78	1.84±0.91 <sup>a</sup>	6.18±1.81 <sup>b</sup>
นอน	9.42±1.55	0.68±0.77 <sup>a</sup>	8.74±1.77 <sup>b</sup>
เคี้ยวเอื้อง(รวม)	7.59±0.98	0.78±0.62 <sup>a</sup>	6.81±1.11 <sup>b</sup>
- ขึ้นเคี้ยวเอื้อง	2.73±0.83 <sup>x</sup>	0.45±0.4 <sup>a</sup>	2.29±0.8 <sup>b</sup>
- นอนเคี้ยวเอื้อง	4.86±1.26 <sup>y</sup>	0.33±0.4 <sup>a</sup>	4.52±1.2 <sup>b</sup>
รวมทั้งวัน (ยกเว้นกินอาหาร)	-	2.52±1.56 <sup>a</sup>	14.92±2.19 <sup>b</sup>

± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

<sup>ab</sup> ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

<sup>xy</sup> ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

พฤติกรรมโดยทั่วไปของโค เมื่อกินอาหารอิ่ม โคจะหาบริเวณที่สบายและปลอดภัยเพื่อพักผ่อนและเคี้ยวเอื้อง และพบว่าช่วงเวลา 65-80 เปอร์เซ็นต์ของการเคี้ยวเอื้องจะเกิดขึ้นในขณะที่โคนอน แต่ถ้าหากพื้นเปียกหรือฝนตก โคจะยืนเคี้ยวเอื้อง (ชาญวิทย์, 2538) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในครั้งนี้ ที่พบว่าโคชอบที่จะนอนเคี้ยวเอื้องมากกว่ายืนเคี้ยวเอื้อง และโคจะใช้เวลาส่วนใหญ่ในการนอนเคี้ยวเอื้องและนอนพักผ่อนบนพื้นยาง มากกว่าพื้นคอนกรีต โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) สาเหตุน่าจะมาจากพื้นยางมีคุณสมบัติที่นุ่ม ยืดหยุ่น สามารถลดแรงกระแทกบริเวณหัวเข่าด้านหน้าของโคในขณะที่โคล้มตัวลงนอนและในขณะที่ลุกขึ้นยืน (Hultgren, 2001) ซึ่งเห็นได้จากภาพที่ 8 นอกจากนี้ยังพบว่า การเสียดสีระหว่างผิวหนังกับพื้นคอกจะทำให้เกิดความร้อน ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่จะทำให้เกิดแผลได้ โดยน้ำหนักตัวของโคที่กดทับจะไปลดการหมุนเวียนของเลือดบริเวณที่สัมผัสกับพื้นคอกในขณะที่โคนอน ทำให้เกิดแผลที่เรียกว่า แผลกดทับ ซึ่งมักพบได้ตามบริเวณที่ร่างกายโคสัมผัสกับที่นอน ดังนั้น วัสดุรองพื้นที่มีความยืดหยุ่นจะสามารถลดการเกิดแผลชนิดนี้ได้ (O'Sullivan *et al.*, 1997) ส่วนจากการสังเกตพฤติกรรมเพิ่มเติมพบว่า โคที่นอนบนพื้นคอนกรีตส่วนใหญ่จะชอบนอนในเวลากลางวันถึงประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในเวลากลางคืนนั้นสัดส่วนของโคที่นอนบนพื้นยางมีประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากสัดส่วนดังกล่าวนี้ อาจสรุปได้ว่า ปัจจัยจากอุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมในเวลากลางวันก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อความชอบต่อพื้นคอกของโค ทั้งนี้ การที่โคนอนบนพื้นคอนกรีตในเวลากลางวันนั้น เป็นการระบายความร้อนแบบ การนำความร้อนจากตัวสัตว์ลงสู่พื้นคอนกรีตที่เย็นกว่า (Conduction; Yousef, 1985b) ทั้งนี้ โคจะชอบนอนตะแคงข้างซ้ายซึ่งมีกระเพาะหมักวางตัวอยู่ จึงทำให้โคไม่เกิดอาการอึดอัด ที่มีสาเหตุมาจากการทับถ่วงของกระเพาะหมักหากนอนตะแคงทางขวา (Wagon and Rollins, 1972)

เมื่อสรุปเวลารวมทั้งหมด 24 ชั่วโมง โคจะใช้เวลาเฉลี่ยบนพื้นยางมากกว่าพื้นคอนกรีต และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยมีหลายการทดลองที่ได้ทดสอบชอบในการเลือกพื้นคอกของโคแล้วพบว่า โคเลือกที่จะอยู่บนพื้นที่มีความนุ่มมากกว่าพื้นที่แข็ง (Herlin, 1997; Jensen *et al.*, 1998; O'Connell and Meaney, 1997) แม้ว่าจะมีการใช้พื้นคอกที่ต่างชนิดกันในการทดลอง แต่ก็ให้ผลออกมาในลักษณะเดียวกัน

## การทดลองที่ 2

### อุณหภูมิของสภาพแวดล้อม

สภาพภูมิอากาศในแต่ละวันในระหว่างการทดลองพบว่า อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.5 °C อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 24.7 °C ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 94.6 % และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 59.4 % (สถานีอุตุนิยมวิทยานครปฐม; ภาพภาคผนวกที่ 2) ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่มีความเหมาะสมสำหรับโคซึ่งอยู่ที่ 26 °C (thermo-neutral zone ; Johnson *et al.*, 1961) และเนื่องจากหลังคาโรงเรือนที่ใช้ในการทดลองเป็นสังกะสี ทำให้ภายในโรงเรือนตอนกลางวันบางครั้งมีอุณหภูมิสูงเกือบ 40 °C คาดว่าจะทำให้โคเกิดความเครียดเนื่องมาจากความร้อน (heat stress) จนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในตัวโคเพื่อปรับสภาพร่างกายให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม (Yousef, 1985a) ซึ่งน่าจะส่งผลต่อพฤติกรรมการกินอาหารและพฤติกรรมอื่นๆ ของโค เช่น การนอน การเคี้ยวเอื้อง ด้วยเช่นเดียวกัน เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมสูงขึ้น สัตว์ต้องมีการปรับตัวเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากระบวนการเมตาบอลิซึมของร่างกาย โดยกระบวนการนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อน แต่ถ้าหากกลไกการระบายความร้อนออกจากร่างกายดังกล่าวไม่สามารถช่วยลดความร้อนที่สะสมในร่างกายได้ ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในตัวสัตว์เพื่อปรับสภาพร่างกายให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น การลดปริมาณการกินอาหาร แต่จะเพิ่มอัตราการหายใจและการกินน้ำให้มากยิ่งขึ้น (ชวนิศนดากร, 2534; ชาญวิทย์, 2539)

### ผลของพื้นที่คอกต่อพฤติกรรมของโค

การทดลองศึกษาพฤติกรรมของโคในการทดลองที่ 2 นี้จะแตกต่างจากการทดลองที่ 1 เนื่องจากในการทดลองนี้จะศึกษาพฤติกรรมของโคในขณะที่ถูกบังคับให้อยู่บนพื้นคอกชนิดนั้นๆ ตลอดเวลา จากการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่โคแสดงพฤติกรรมบนพื้นคอกที่แตกต่างกันตลอด 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 6) พบว่า โคทุกกลุ่มใช้เวลาในการกินอาหารแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจากที่โคใช้เวลาในการกินอาหารแล้ว โคจะใช้เวลาในการยืนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยพบว่า กลุ่มที่ 6 ใช้เวลาในการยืนรวมน้อยที่สุด ในขณะที่กลุ่มอื่นๆ ใช้เวลาในการยืนรวมใกล้เคียงกัน ส่วนเวลาที่ใช้ในการนอนรวม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เช่นเดียวกัน โดยพบว่า กลุ่มที่ 6 ใช้เวลาในการนอนรวมมากที่สุด และกลุ่มที่ 3 ใช้เวลาในการนอนรวมต่ำที่สุด ส่วนเหตุผลที่โคกลุ่มที่ 6 ใช้เวลาในการนอนมากกว่ากลุ่ม

อื่นนั้นน่าจะมาจากพื้นที่ที่มีความนุ่มสบาย และบริเวณที่ตั้งของคอกซึ่งอยู่ชิดด้านในสุดของคอก ซึ่งเทียบสงบกว่ากลุ่มอื่น และนอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณด้านข้างของโรงเรือนที่ติดกับคอกโคกลุ่มที่ 6 มีต้นไม้ใหญ่ที่แตกกิ่งก้านมาคลุมหลังคาของโรงเรือนที่เป็นสังกะสี ซึ่งเป็นร่มเงาตามธรรมชาติที่ช่วยป้องกันแสงแดดให้แก่โรงเรือน จึงอาจทำให้อุณหภูมิของโรงเรือนบริเวณดังกล่าวต่ำกว่าบริเวณอื่น ซึ่ง Shearer *et al.*, (2006) พบว่า ร่มเงาที่เกิดจากต้นไม้เป็นร่มเงาที่ดีที่สุด และสัตว์จะเลือกร่มเงาจากต้นไม้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับร่มเงาที่มนุษย์สร้างขึ้น เนื่องจากต้นไม้นอกจากจะช่วยป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์แล้ว ความชื้นที่เกิดจากการคายน้ำของใบพืชจะทำให้อากาศบริเวณนั้นเย็นขึ้นอีกด้วย ดังนั้นเมื่อสิ่งแวดล้อมของคอกมีความสบายจะทำให้สัตว์นอนพักผ่อนมากขึ้น (ชาญวิทย์, 2538)

ช่วงเวลาที่โคกินอาหารจะแบ่งได้เป็น 3 ช่วง คือ ช่วงแรก เวลา 08.00-10.00 น. ช่วงที่ 2 เวลา 16.00-18.00 น. และช่วงที่ 3 เวลา 21.00-23.00 น. ซึ่งพบว่าโคจะกินอาหารมากที่สุดในช่วงเย็น หลังจากกินอาหารโคจะใช้เวลาในการยืนหรือนอนเคี้ยวเอื้อง จากการทดลองพบว่าโคใช้เวลาในการกินอาหารและการเคี้ยวเอื้องค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับการทดลองที่ 1 แต่เนื่องจากอาหารที่ใช้ในกาทดลอง ที่ 2 เป็นอาหารผสมเสร็จ (TMR) ซึ่งมีอัตราส่วนของอาหารหยาบที่ต่ำ โคจึงใช้เวลาในการเคี้ยวเอื้องน้อยกว่าโคที่กินหญ้าซึ่งจะใช้เวลาในการเคี้ยวเอื้องประมาณ 4-9 ชั่วโมงต่อวัน (สายัณห์, 2540) ส่วนเวลาที่โคมักจะนอนอยู่นิ่งๆและนอนหลับมากที่สุดคือ ช่วงเวลา 10.00-12.00 น. และช่วง 03.00-06.00 น. โดยโคจะงีบหลับเป็นช่วงๆละ 10-20 นาที

ตารางที่ 6 ระยะเวลาเฉลี่ยที่โคแสดงพฤติกรรมบนพื้นคอกที่แตกต่างกัน (หน่วยเป็นชั่วโมงต่อวัน)

พฤติกรรม	พื้นคอนกรีต (ควบคุม)	พื้นยาง สูตรที่ 1	พื้นยาง สูตรที่ 2	พื้นยาง สูตรที่ 3	พื้นยาง สูตรที่ 4	พื้นยาง สูตรที่ 5
กินอาหาร	3.81±0.28	3.73±0.31	3.56±0.44	3.56±0.33	3.74±0.69	4.01±0.37
ยืนนิ่ง	6.58±1.13 <sup>a</sup>	5.78±1.30 <sup>ab</sup>	6.77±0.66 <sup>a</sup>	6.31±0.55 <sup>a</sup>	6.13±0.86 <sup>a</sup>	4.58±0.40 <sup>b</sup>
ยืนเคี้ยวเอื้อง	0.65±0.10	0.61±0.36	0.54±0.27	0.67±0.12	0.41±0.12	0.36±0.09
ยืน (รวม)	7.23±1.17 <sup>a</sup>	6.40±1.63 <sup>a</sup>	7.31±0.42 <sup>a</sup>	6.98±0.45 <sup>a</sup>	6.53±0.74 <sup>a</sup>	4.95±0.37 <sup>b</sup>
นอนนิ่ง	9.7±0.53 <sup>ab</sup>	9.39±2.19 <sup>b</sup>	9.97±0.38 <sup>ab</sup>	9.32±0.20 <sup>b</sup>	9.52±0.81 <sup>ab</sup>	11.1±0.81 <sup>a</sup>
นอนเคี้ยวเอื้อง	1.84±1.01	2.25±0.48	1.47±0.18	1.99±0.22	2.2±0.72	2.27±0.18
นอนหลับ	1.42±0.56	2.24±0.73	1.69±0.63	2.15±0.22	2.01±0.74	1.67±0.45
นอน (รวม)	12.96±0.92 <sup>b</sup>	13.88±1.75 <sup>ab</sup>	13.13±0.50 <sup>b</sup>	13.46±0.17 <sup>b</sup>	13.73±1.07 <sup>ab</sup>	15.04±0.44 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

<sup>ab</sup> ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

## ผลของพื้คอกต่อค่าทางชีวเคมีของโค

### 1. ปริมาณฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ (Triiodothyronine: T<sub>3</sub>)

จากการทดลองตรวจวัดระดับฮอร์โมนไตรไอโอโดไทโรนีน (T<sub>3</sub>) เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าโคทั้ง 6 กลุ่ม มีระดับ T<sub>3</sub> ในเลือดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโคกลุ่มที่ 1 ซึ่งอยู่บนพื้คอกที่เป็นคอนกรีต พบว่า มีค่า T<sub>3</sub> หลังการทดลองต่ำที่สุดและมีการลดลงจากค่าเริ่มต้นมากที่สุดอีกด้วย ส่วนกลุ่มที่ 6 มีค่า T<sub>3</sub> หลังการทดลองสูงที่สุด และกลุ่มที่ 5 มีปริมาณ T<sub>3</sub> หลังการทดลองเพิ่มขึ้นจากค่าเริ่มต้นมากที่สุด

ปกติจะใช้ระดับฮอร์โมน T<sub>3</sub> เป็นตัวชี้วัดอัตราการเกิดเมตาบอลิซึมของร่างกายโค ถ้า T<sub>3</sub> มีค่าสูงก็จะแสดงว่า โคมีสุขภาพร่างกายโดยรวมที่ดี มีความต้องการสารอาหารรวมทั้งออกซิเจนในปริมาณที่สูง เพื่อใช้ในการเผาผลาญอาหาร และใช้ในกระบวนการอื่นๆที่เกี่ยวข้อง จะส่งผลให้ร่างกายมีการใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพและการเจริญเติบโตที่ดี (ยรรยง, 2538) ซึ่งจากการทดลองนี้ พบว่า โคกลุ่มที่ 1 ซึ่งอยู่บนพื้คอกมีอัตราการกินได้ และการเจริญเติบโตต่ำที่สุด แม้จะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม แต่เมื่อตรวจพบว่าในเลือดของโคกลุ่มนี้มีค่า T<sub>3</sub> ต่ำกว่ากลุ่มอื่น จึงเป็นการยืนยันว่า โคกินอาหารได้น้อยกว่า จึงทำให้การเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มอื่น และกลุ่มที่ 5 ซึ่งตรวจพบว่า T<sub>3</sub> หลังการทดลองมีการเพิ่มขึ้นมากที่สุดนั้น สอดคล้องกับปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวันของกลุ่มนี้ที่มีค่าสูงที่สุด และมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด ส่วนกลุ่มที่ 6 ซึ่งพบปริมาณของ T<sub>3</sub> หลังการทดลองสูงที่สุดนั้น อาจเป็นผลเนื่องมาจากโคกลุ่มนี้มีระยะเวลาในการนอนพักผ่อนมากกว่ากลุ่มอื่น จึงทำให้สภาพร่างกายมีความเครียดต่ำกว่ากลุ่มอื่น จึงทำให้ฮอร์โมนในกลุ่ม Glucocorticoids ที่ปกติจะขัดขวางการเปลี่ยนจาก T<sub>4</sub> เป็น T<sub>3</sub> ลดน้อยลง เราจึงสามารถตรวจพบปริมาณของ T<sub>3</sub> ได้มากขึ้น (Squires, 2003)

### 2. เอนไซม์ Serum glutamic oxaloacetic transaminase หรือ SGOT

เอนไซม์ SGOT เป็นเอนไซม์ที่พบในเนื้อเยื่อตับและสามารถพบได้ในเนื้อเยื่ออื่นๆ ด้วย เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดง (Erythrocytes) กล้ามเนื้อหัวใจ กล้ามเนื้อลายในร่างกาย ไต และตับอ่อน ซึ่งเอนไซม์ SGOT เป็นเอนไซม์ที่สำคัญและสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงการเกิดกระบวนการสังเคราะห์กลูโคส (Gluconeogenesis) ในสภาวะการสลายพลังงานในร่างกายจากสาเหตุต่างๆ เช่น ในสภาวะ

ขาดอาหาร เป็นโรคเบาหวาน(Diabetes) การเพิ่มขึ้นของฮอร์โมน Glucocorticoid หรือ Glucagon หรือภาวะความไม่สมดุลของกรดอะมิโนในอาหาร หากเนื้อเยื่อเหล่านี้ถูกทำลายหรือเกิดการติดเชื้อโรค จะมีผลทำให้ระดับเอนไซม์ SGOT ในซีรัมสูงขึ้น ดังนั้น จึงนิยมใช้เป็นค่าดัชนีในการบ่งชี้ถึงภาวะสภาพของตับว่าอยู่ในสภาวะที่ปกติหรือไม่ (Moss, 1992)

จากการตรวจวัดเอนไซม์ SGOT ภายหลังการทดลอง พบว่า โคทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของเอนไซม์ SGOT ลดลงจากค่าเมื่อเริ่มการทดลอง แต่ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และทั้งหมดก็อยู่ในช่วงปกติ ซึ่งมีค่าประมาณ 60-100 U/L (Ottoet al ., 2000) โดยกลุ่มที่ 6 มีค่า SGOT ภายหลังการทดลองต่ำที่สุด กลุ่มที่ 2 มีค่าลดลงจากค่าเริ่มต้นมากที่สุด ส่วนกลุ่มที่ 1 มีค่า SGOT ภายหลังการทดลองสูงที่สุดและมีการลดลงจากค่าเริ่มต้นน้อยที่สุด ซึ่งจากค่าที่ได้นี้เราไม่สามารถที่จะสรุปได้ว่าโคมีความผิดปกติของตับหรือเนื้อเยื่อมีการติดเชื้อหรือเกิดความเสียหายได้อย่างชัดเจน แต่จากผลการทดลองนี้ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณการเกิดแผลบริเวณหัวเข่าของ โคกลุ่มที่ 1 ที่มีลักษณะความรุนแรงมากกว่ากลุ่มอื่นและยังพบแผลบริเวณตาตุ่มขาอีกเล็กน้อย ประกอบกับโคกลุ่มนี้ต้องยืนและนอนอยู่บนพื้นที่แข็งตลอดเวลา อาจทำให้กล้ามเนื้อบริเวณที่เสียดสีกับพื้นเกิดความเสียหาย จนทำให้เอนไซม์ SGOT ถูกปล่อยออกมาในกระแสเลือดมากกว่ากลุ่มอื่น

### 3. เอนไซม์ Creatine phosphokinase หรือ CPK

เป็นเอนไซม์ที่สามารถพบได้ในเนื้อเยื่อทั่วไป แต่ส่วนใหญ่มักพบในส่วนกล้ามเนื้อลาย และกล้ามเนื้อหัวใจ การทำงานของเอนไซม์ CPK เกี่ยวข้องกับการสร้างสารให้พลังงานสูง (ATP) สำหรับการทำงานของกล้ามเนื้อ การพบเอนไซม์ชนิดนี้ในซีรัมในปริมาณที่สูงกว่าปกติ มักเกิดจากตายของกล้ามเนื้อหัวใจและกล้ามเนื้อลายถูกทำลายเกิดความเสียหาย (Tietz, 1987)

จากผลการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของเอนไซม์ CPK ของโคที่วัดหลังการทดลองทุกกลุ่มมีค่าลดลงจากค่าก่อนการทดลองอย่างเห็นได้ชัดเจน แต่ก็มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และยังคงอยู่ในช่วงปกติเช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าประมาณ 150-300 U/L (Ottoet al ., 2000) โดยโคกลุ่มที่ 1 มีค่าหลังการทดลองสูงที่สุด กลุ่มที่ 3 มีค่าหลังการทดลองต่ำที่สุดและลดลงจากค่าเริ่มต้นมากที่สุด ส่วนกลุ่มที่ 6 พบว่ามีการลดลงของค่า CPK จากค่าเริ่มต้นน้อยที่สุด ซึ่งจากผลที่ได้นี้เราก็ไม่สามารถสรุปผลได้ชัดเจนว่าโคกลุ่มใดมีความผิดปกติเกิดขึ้นมากกว่า แต่อาจเป็นไปได้ว่าสาเหตุที่โคกลุ่มที่ 1 มีค่าเอนไซม์ CPK ภายหลังการทดลองสูงที่สุดอาจมาจากเหตุผลที่ใกล้เคียงกับเอนไซม์

SGOT คือ โคลกลุ่มนี้มีผลบริเวณขาที่มองเห็นได้มากกว่ากลุ่มอื่นและอาจมีการอักเสบภายในผิวหนังที่ไม่สามารถมองเห็นได้ ส่วนกลุ่มที่อยู่บนพื้นยางส่วนใหญ่มีค่าลดลงใกล้เคียงกัน ยกเว้นกลุ่มที่ 6 มีค่าลดลงน้อยที่สุด เนื่องจากในระหว่างที่มีการปล่อยโคออกมาเพื่อชั่งน้ำหนักในเดือนที่ 3 โคในกลุ่มนี้ 2 ตัว ได้เกิดการต่อสู้กัน และเมื่อส่งเข้าโรงฆ่าและถลกหนังออกพบว่า มีรอยชำเลือดขนาดใหญ่บริเวณไหล่ จึงคาดว่าน่าจะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของเอนไซม์ CPK ในโคลกลุ่มนี้มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ และเมื่อทำการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจเมื่อสิ้นสุดการทดลอง จึงพบว่าการลดลงของค่าเอนไซม์ CPK น้อยกว่ากลุ่มอื่น

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่าทางชีวเคมีในเลือดโคทั้ง 3 ค่า คือ ฮอร์โมน  $T_3$  เอนไซม์ SGOT และ CPK สรุปได้ว่า การนำโคเข้ามาทำการทดลองในระยะเวลา 120 วัน ซึ่งโคทั้งหมดได้ผ่านการขุนมาแล้วระยะหนึ่ง แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม เช่น อาหาร โรงเรือน และการเลี้ยงดู ส่งผลให้สุขภาพโดยรวมของโคมีแนวโน้มที่ดีขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงค่าของฮอร์โมนและเอนไซม์ดังที่กล่าวมาแล้ว แต่ค่าทั้งหมดก็ไม่สามารถชี้ชัดได้ว่า ระหว่างโคลกลุ่มที่ 1 ที่อยู่บนพื้นคอนกรีต และโคอีก 5 กลุ่มที่อยู่บนพื้นยาง จะได้รับผลกระทบจากพื้นคอกจนทำให้เกิดอาการบาดเจ็บหรือมีการเจ็บป่วยเกิดขึ้นมากกว่า ซึ่งในการศึกษาผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อค่าทางชีวเคมีของตัวสัตว์ในลักษณะนี้ในครั้งต่อไป ควรจะต้องใช้จำนวนสัตว์ทดลองและเวลาในการศึกษาทดลองให้มากขึ้น ควรให้ความสำคัญในการควบคุมปัจจัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลให้สัตว์เกิดความเครียด เช่น โรงเรือน อาหาร การจัดการเลี้ยงดู ส่วนวิธีการในการเจาะเลือดควรจะลดความเครียดของสัตว์ให้น้อยที่สุดและเพิ่มจำนวนครั้งในการเจาะเลือดให้มากขึ้น เพื่อที่จะให้ได้ค่าที่ถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของฮอร์โมนและเอนไซม์บางชนิดของโคที่อยู่บนพื้นคอกที่แตกต่างกันในช่วงก่อนและหลังการทดลอง

ลักษณะที่ศึกษา	พื้นคอนกรีต (ควบคุม)	พื้นยาง สูตรที่ 1	พื้นยาง สูตรที่ 2	พื้นยาง สูตรที่ 3	พื้นยาง สูตรที่ 4	พื้นยาง สูตรที่ 5
ก่อนการทดลอง						
Triiodothyronine (T <sub>3</sub> ), ng/dL	248.5±79.41	204±35.28	179.5±23.62	250.5±57.80	181.75±41.82	225.25±55.14
SGOT, U/L	79±19.44	112±43.90	104.5±34.11	89.5±26.15	82.5±19.49	78.25±22.90
CPK, U/L	400.5±362.64	324.3±293.54	397.5±324.97	373.5±191.05	451±360.04	258.8±134.26
หลังการทดลอง (120 วัน)						
Triiodothyronine (T <sub>3</sub> ), ng/dL	186±27.96	212.75±49.28	198±54.82	192.25±50.94	224.75±40.01	247.5±32.81
SGOT, U/L	69.75±7.14	68.25±8.06	65±9.35	69±6.58	66.5±5.45	60.5±12.15
CPK, U/L	251.5±204.31	120.75±56.34	111.75±24.06	145.75±90.07	214.75±164.64	142±116.71

หมายเหตุ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

### ผลของพื้คอกต่อค่าทางโลหิตวิทยาของโค

การศึกษาเกี่ยวกับโลหิตวิทยา (Hematology) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของเลือด และอวัยวะที่เกี่ยวข้องในการสร้างเลือด ซึ่งเลือดประกอบด้วยสัคส่วนที่เป็นองค์ประกอบของเซลล์ ร้อยละ 45 ของปริมาณเลือดทั้งหมด ประกอบด้วยเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด สัคส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 55 ของปริมาณเลือดทั้งหมดเป็นส่วนของพลาสมา ซึ่งประกอบด้วยน้ำ ร้อยละ 90 โปรตีนชนิดต่างๆประมาณร้อยละ 7 และส่วนที่เหลือเป็นองค์ประกอบของสารอื่นๆ เช่น วิตามิน โซรโมน เป็นต้น (Margi, 1995) ค่าโปรตีนรวมในพลาสมาซึ่งประกอบด้วยโปรตีนย่อย หลายชนิด ได้แก่ อัลบูมิน โกลบูลิน เอนไซม์ โซรโมน โปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสาร และ ส่วนที่ช่วยในการแข็งตัวของเลือด การที่ค่าโปรตีนรวมในพลาสมาของสัตว์สูงขึ้นอาจเป็นผลมาจาก การลดลงของของเหลวในเลือด หรือร่างกายเกิดการสูญเสียน้ำ ซึ่งจะพบว่าการเพิ่มขึ้นทั้งอัลบูมิน และ โกลบูลิน แต่ถ้าสัตว์เป็น โรคหรือเจ็บป่วยแบบเรื้อรัง จะพบว่าเฉพาะโปรตีนชนิดโกลบูลิน เท่านั้นที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิคุ้มกัน (Moss, 1992)

จากการตรวจค่าทางโลหิตวิทยาบางประการของโคทดลอง (ตารางที่ 8) พบว่า ค่าทั้งหมด อยู่ในช่วงค่าปกติของโค (เจลิยว, 2548) ซึ่งแสดงว่าโคทดลองทั้งหมดไม่แสดงความผิดปกติในทาง โลหิตวิทยา แต่เมื่อดูจากค่าเฉลี่ยที่ได้ภายหลังการทดลองเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองพบว่า ค่า ของโปรตีนชนิดโกลบูลินมีค่าสูงขึ้น ซึ่งหมายถึงระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์มีการตอบสนองต่อการ ติดเชื้อหรือสิ่งแปลกปลอมเพิ่มขึ้น และค่าอัลบูมินของโคทุกกลุ่มมีค่าลดลง ซึ่งจะส่งผลให้ค่า A:G ratio ของโคมีค่าลดลงด้วย ซึ่งสาเหตุของการลดลงของอัลบูมินอาจเนื่องมาจากการบกพร่องจากการ ทำงานของตับ หรือร่างกายสัตว์ได้รับโปรตีนจากอาหารไม่เพียงพอ (Moss, 1992) แต่ทั้งนี้ ปริมาณ โปรตีนโดยรวมในพลาสมาทุกกลุ่มมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ยกเว้นกลุ่มที่ 3 ที่มีค่าลดลง นอกจากนี้จาก การอ่านค่าในส่วนของเม็ดเลือดแดง ซึ่งได้แก่ ปริมาณเม็ดเลือดแดง พบว่าส่วนใหญ่มีค่ามีค่าลดลง (ยกเว้นกลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 6) และค่าฮีมาโตคริต ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นทุกกลุ่มการทดลอง แต่มีแนวโน้ม ว่ากลุ่มที่ 1 จะให้ค่าที่ต่ำกว่ากลุ่มที่ 2,3,4,5 และ 6 แต่ก็มีมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติ ซึ่งค่าฮีมาโตคริตนี้สามารถชี้บ่งบอกถึงประสิทธิภาพในการขนส่งออกซิเจนของร่างกาย แต่ การวินิจฉัยว่าสัตว์จะมีความผิดปกติหรือไม่นั้น ต้องใช้ข้อมูลด้านอื่นๆ มาเป็นเหตุผลประกอบด้วย เนื่องจากค่าของปริมาณเม็ดเลือดแดงและส่วนประกอบของเม็ดเลือดแดงมีการเปลี่ยนแปลงที่ รวดเร็วตามสภาวะร่างกาย เช่น การขาดน้ำ ความตื่นเต้น เป็นต้น (เจลิยว, 2548)

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยทางโลหิตวิทยาบางชนิดของโคที่อยู่บนพื้นที่คอกที่แตกต่างกันในช่วงก่อนและหลังการทดลอง

ค่าทางโลหิตวิทยา	พื้นที่คอนกรีต	พื้นที่ขุยมะพร้าว 1	พื้นที่ขุยมะพร้าว 2	พื้นที่ขุยมะพร้าว 3	พื้นที่ขุยมะพร้าว 4	พื้นที่ขุยมะพร้าว 5
เริ่มการทดลอง						
Total protein, g/dL	7.23±0.74 <sup>ab</sup>	7.5±0.41 <sup>ab</sup>	7.78±0.44 <sup>a</sup>	7.28±0.33 <sup>ab</sup>	7.05±0.13 <sup>b</sup>	7.05±0.26 <sup>b</sup>
Albumin, g/dL	4.03±0.25	3.93±0.21	4.08±0.34	4.2±0.54	3.93±0.46	3.78±0.30
Globulin, g/dL	3.2±0.84	3.58±0.30	3.7±0.49	3.08±0.33	3.13±0.46	3.28±0.25
A:G ratio	1.33±0.39	1.1±0.1	1.12±0.21	1.39±0.32	1.3±0.37	1.16±0.16
Rbc., 10 <sup>6</sup> /ul	8.88±0.67	8.12±0.66	8.5±1.20	7.55±1.41	8.22±1.17	7.46±1.61
Hct., %	28.58±2.29	28.08±3.38	28±4.93	28.03±6.96	26.73±5.14	24.85±6.28
สิ้นสุดการทดลอง						
Total protein, g/dL	7.5±0.56	7.5±0.67	7.68±0.75	7.5±0.87	7.23±0.57	7.53±0.65
Albumin, g/dL	3.13±0.13	3.1±0.29	3.18±0.35	3.3±0.61	3.03±0.21	3.05±0.30
Globulin, g/dL	4.38±0.56	4.4±0.37	4.5±0.41	4.2±0.27	4.2±0.37	4.48±0.42
A :G ratio	0.72±0.09	0.7±0.01	0.71±0.03	0.78±0.09	0.72±0.03	0.68±0.06
Rbc., 10 <sup>6</sup> /ul	7.24±0.82	8.1±0.41	8.23±1.04	7.95±1.27	7.61±0.88	7.87±0.88
Hct., %	33±4.69	40±3.16	38.25±5.12	39.75±7.04	36.25±4.19	36.5±3.87

หมายเหตุ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

<sup>ab</sup> ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05)

### ผลของพื้คอกต่อระบบภูมิคุ้มกันของโค

ปริมาณของเม็ดเลือดขาวมีความผันแปรไปตามชนิด และอายุของสัตว์ โดยเม็ดเลือดขาวสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้ กลุ่มแรก คือ กรานูโลไซท์ (granulocytes) มีลักษณะนิวเคลียสเป็นแบบ multilobed nucleus จะมีหลายกรานูล (granule) ในส่วนไซโตพลาสซึม ประกอบไปด้วยเซลล์ 3 ชนิดตามคุณสมบัติในการย้อมติดสีของเซลล์ โดยเซลล์ที่ย้อมติดสีที่ต่างกัน เรียกว่า Basophil เซลล์ที่ย้อมติดสีที่เป็นกรด เรียกว่า Eosinophil และเซลล์ที่ย้อมไม่ติดสีทั้งที่เป็นกรดและด่าง เรียกว่า Neutrophil ซึ่ง Eosinophil มีหน้าที่เกี่ยวกับการทำลายฮีสตามีน Basophil มีหน้าที่เกี่ยวกับการอักเสบและการซ่อมแซมเนื้อเยื่อต่างๆ และมีความสำคัญเกี่ยวกับภูมิไวเกิน (hypersensitivity) โดย Neutrophil มีหน้าที่จับกินแบคทีเรีย นอกจากนี้ยังมีส่วนร่วมในการอักเสบจากแบคทีเรียที่เกิดจากภาวะภูมิคุ้มกันและการตายของเนื้อเยื่อ ส่วนกลุ่มที่สอง คือ อะกรานูโลไซท์ (agranulocytes) กลุ่มนี้จะมีนิวเคลียสใหญ่เพียงอันเดียว และพบกรานูลในไซโตพลาสซึมเพียงเล็กน้อย ได้แก่ เม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte และ Monocyte โดย Lymphocyte ในเลือดมีทั้ง T-cell และ B-cell โดย T-cell หน้าที่เกี่ยวกับ cellular immunity ส่วน B-cell มีหน้าที่เกี่ยวกับ humoral immunity ส่วนเม็ดเลือดขาวชนิด Monocyte มีหน้าที่จับกินและย่อยสลายสิ่งแปลกปลอมหรือเซลล์ที่ตายแล้ว ซึ่งหน้าที่ในการจับกินแบคทีเรียของ Monocyte นั้นจะทำหน้าที่ได้ไม่ดีเท่า Neutrophil (สาขาโลหิตวิทยา, 2532)

ปกติการลดจำนวนของเม็ดเลือดขาวชนิด Neutrophil อาจเกิดได้จากการใช้มากเกินไป เช่น เมื่อเกิดการอักเสบ จำนวน Neutrophil จะถูกส่งเข้าสู่เนื้อเยื่อมากขึ้นทำให้ปริมาณในกระแสเลือดลดลง หรือร่างกายสัตว์อาจสร้าง Neutrophil ได้น้อยลงจากสาเหตุ การถูกรังสี ติดเชื้อโรค หรือได้รับยาบางชนิด หรืออาจมาจากตัวสัตว์เอง เช่น การเติบโตเต็มวัยชะงัก (maturation arrest) ในส่วนของ Lymphocyte นั้น ปกติในสัตว์ที่สุขภาพดีมักจะค่อนข้างคงที่และจะมีจำนวนลดลงเมื่อสัตว์อายุมากขึ้น การเพิ่มจำนวนอาจมาจากการนำสัตว์มาเลี้ยงแบบขุน เนื่องจากพบว่าในสุกรขุน ปริมาณของ Lymphocyte จะสูงกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆ ส่วนการเพิ่มขึ้นของ Monocyte ปกติมักจะเพิ่มตาม Neutrophil คือ ตอบสนองต่อคอร์ติโคสเตียรอยด์ และอาจพบในกรณีที่เป็นโรคติดเชื้อแบบเรื้อรัง การเกิดหนอง การตายของเนื้อเยื่อ การแตกของเม็ดเลือดแดง เป็นต้น ส่วนการลดลงของ Eosinophil นั้น ปกติมักจะลดลงเนื่องจากผลของความเครียดหรือสเตียรอยด์ หรืออาจเกิดจากการติดเชื้อแบบเฉียบพลัน ซึ่งจะทำให้มีการปล่อย Eosinophil ออกจากไขกระดูกลดลง (เจเลียว, 2548)

จากค่าที่ได้จากการทดลอง (ตารางที่ 9) พบว่าปริมาณเม็ดเลือดขาวรวม (WBC) ของกลุ่มที่อยู่บนพื้นยางจะมีค่าลดลงทุกกลุ่มและกลุ่มที่ 6 มีค่าลดลงมากที่สุด ยกเว้นกลุ่มที่ 1 ที่มีปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งอาจบ่งบอกว่าโคกลุ่มนี้มีอาการเจ็บป่วยหรือได้รับเชื้อโรคเพิ่มขึ้น แต่ก็ยังอยู่ในช่วงปกติ (ตารางที่ 2) ในส่วนของการนับแยกเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดซึ่งสามารถบ่งบอกถึงความผิดปกติบางอย่างของระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ได้นั้น จากผลการทดลองพบว่าเม็ดเลือดขาวชนิด Neutrophil, Lymphocyte, Monocyte และ Eosinophil ทั้งหมดอยู่ในช่วงปกติ และในระหว่างกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด เช่น เม็ดเลือดขาวชนิด Neutrophil (N) มีค่าลดลงทุกกลุ่มภายหลังการทดลอง โดยกลุ่มที่ 2 มีค่าลดลงมากที่สุด และกลุ่มที่ 3 มีค่าลดลงน้อยที่สุด ซึ่งค่า N บ่งบอกว่าโคทั้งหมดมีการอักเสบหรือการติดเชื้อที่น้อยลง เม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte (L) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างแอนติบอดีของสัตว์ พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นทุกกลุ่มการทดลอง โดยกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด และกลุ่มที่ 3 มีค่าเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ค่านี้แสดงให้เห็นว่า โคมีการตอบสนองต่อการเข้ารุกรานของสิ่งแปลกปลอมที่ดีขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าของโกลบูลินในเลือดที่พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน และเมื่อพิจารณาค่า N:L ratio ซึ่งโดยปกติในสัตว์ที่แข็งแรงจะพบว่า ค่า L จะสูงกว่า N มาก และมักใช้อัตราส่วน N:L ในการวัดระดับความเครียดของสัตว์ คือถ้าค่า N:L มีค่ามากขึ้นแสดงว่าสัตว์มีความเครียดเพิ่มขึ้น อันเป็นผลเนื่องมาจากการหลั่งของ สารกลุ่ม adrenocorticoids ที่ไปยับยั้งการสร้าง L จะทำให้ปริมาณของ L ลดลง (Moss, 1992) ในการทดลองครั้งนี้พบว่า ค่า N:L ratio มีค่าลดลงในทุกกลุ่มการทดลอง โดยกลุ่มที่ 2 มีค่าลดลงมากที่สุด และกลุ่มที่ 3 มีค่าลดลงน้อยที่สุด แสดงว่าโคทุกกลุ่มมีภาวะความเครียดที่ลดน้อยลง ส่วน Monocyte ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการกำจัดเซลล์ที่ตายและติดเชื้อ พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นทุกกลุ่มการทดลอง โดยกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด และกลุ่มที่ 5 มีค่าเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และ Eosinophil ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อปรสิตก็ให้ผลไปในทางเดียวกันคือลดลงทุกกลุ่มการทดลอง โดยกลุ่มที่ 6 มีค่าลดลงมากที่สุด และกลุ่มที่ 2 มีค่าลดลงน้อยที่สุด

ค่าการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิด ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการพิจารณาหาความผิดปกติที่เกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ได้นั้น จากการทดลองครั้งนี้ซึ่งโคแต่ละกลุ่มมีค่าที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เราจึงไม่สามารถนำมาใช้บ่งบอกว่าพื้นคอกแต่ละชนิดส่งผลให้สัตว์มีการตอบสนองทางสรีรวิทยามีคุ้มกันที่แตกต่างกันได้ เนื่องจากเป็นผลมาจากการเจาะเลือดเพียงครั้งเดียวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำให้อาจเกิดการคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้ ประกอบกับวิธีการที่ใช้ในการเจาะเลือดซึ่งทำให้สัตว์เกิดความเครียดแบบเฉียบพลัน (Acute stress) จึงอาจทำให้

ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดขาวที่ไม่ตรงกับค่าของสัตว์ในภาวะปกติ อันเนื่องมาจากอิทธิพลของคอร์ติโคสเตียรอยด์ ซึ่งเราจะสังเกตได้จากการเพิ่มขึ้นของ Lymphocyte กับ Mnoocyte และการลดลงของ Eosinophil (เจลีเยว, 2548) แต่ในส่วนของปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมที่พบว่า โคลกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ในขณะที่กลุ่มอื่นๆ มีค่าลดลงนั้น อาจบ่งบอกได้ว่า โคลกลุ่มที่ 1 อาจได้รับเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกายมากกว่ากลุ่มอื่น ร่างกายจึงมีการตอบสนองโดยการเพิ่มจำนวนของเม็ดเลือดขาวมาเพื่อควบคุมสิ่งแปลกปลอมนั้น ซึ่งถ้าพิจารณาจากลักษณะภายนอกแล้ว จะพบว่าโคลกลุ่มที่ 1 จะมีบาดแผลบริเวณขาที่รุนแรงกว่ากลุ่มอื่น น่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ตรวจพบปริมาณเม็ดเลือดขาวที่เพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มอื่น

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมและเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของโคที่อยู่บนพื้นคอกที่แตกต่างกันในช่วงก่อนและหลังการทดลอง

เม็ดเลือดขาว (เปอร์เซ็นต์)	พื้นคอนกรีต (ควบคุม)	พื้นยาง สูตรที่ 1	พื้นยาง สูตรที่ 2	พื้นยาง สูตรที่ 3	พื้นยาง สูตรที่ 4	พื้นยาง สูตรที่ 5
เริ่มการทดลอง						
WBC., cell/mm <sup>3</sup>	12210±3642.43	9925±1361.73	13113±2963.01	11810±1137.31	11978±1443.08	14035±3118.0
Neutrophil (N)	30±10.8	40.25±13.15	23.75±7.80	33.5±14.55	26.5±11.85	27.25±13.43
Lymphocyte (L)	60.5±11.85	50.75±14.08	66.25±12.23	54.75±15.73	61.5±11.68	59.75±15.59
Monocyte	2±2.16	4±2.31	2.75±1.50	3.75±2.36	4.5±1.73	3.5±1.73
Eosinophil	7.5±3.70	5±2.16	7.25±4.27	8±2.16	7.5±2.51	9.5±3.11
N:L ratio	0.53±0.25	0.89±0.48	0.39±0.23	0.71±0.45	0.47±0.28	0.54±0.47
สิ้นสุดการทดลอง						
WBC., cell/mm <sup>3</sup>	12760±1908.23 <sup>a</sup>	9650±489.69 <sup>b</sup>	11753±957.44 <sup>ab</sup>	10920±1524.18 <sup>ab</sup>	11093±819.41 <sup>ab</sup>	11275±2894.09 <sup>ab</sup>
Neutrophil (N)	15.5±1.91	13±5.35	14±2.94	13±1.41	12.75±3.77	15.25±2.06
Lymphocyte (L)	78±3.56	78.75±5.38	79.5±2.65	80.25±2.06	80.75±5.62	76.75±3.30
Monocyte	6±1.41	7.75±0.96	6±1.63	6.75±1.50	6±1.63	7.5±0.58
Eosinophil	0.5±1.0	0.5±0.58	0.5±1.0	0±0	0.5±1.0	0.5±1.0
N:L ratio	0.2±0.03	0.17±0.08	0.18±0.04	0.16±0.02	0.16±0.06	0.2±0.04

หมายเหตุ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

<sup>ab</sup> ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05)



ส่วนกลุ่มที่มีค่าลดลงน่าจะเกิดจากก่อนการทดลองโคมีอาการบวมมาจากการกระทบกระเทือน และอาการบวมได้ลดลงเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทั้งนี้ โคที่อยู่บนพื้นคอนกรีตจะพบการบวมของหัวเข่ามากกว่า และจะส่งผลให้โคกลุ่มนี้นอนน้อยลง ซึ่งคาดว่าน่าจะมาจากอาการเจ็บจากการอักเสบที่หัวเข่าทำให้โคไม่ยอมกล้มตัวลงนอน (Haley *et al.*, 2001)

การเกิดแผลบริเวณข้อเท้าพบเพียงเล็กน้อยในโคกลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 6 และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ลักษณะของแผลมีความรุนแรงลดลงทั้งสองกลุ่ม และเมื่อวัดเส้นรอบวงของข้อเท้าพบว่า กลุ่มที่ 1, 2 และ 4 มีค่าเพิ่มขึ้น (0.37-0.62 เซนติเมตร) และกลุ่มที่ 3, 5 และ 6 กลับมีค่าลดลง (0.25-0.88 เซนติเมตร) ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวน่าจะมาจากการเจริญเติบโตตามปกติ และการลดลงของอาการบวมที่เกิดจากการกระทบ หรือขึ้นเป็นระยะเวลานานๆ ซึ่งคะแนนความรุนแรงของบาดแผลและเส้นรอบวงของข้อเท้ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในส่วนของแผลบริเวณตาตุ่ม พบว่า โคส่วนใหญ่คือ กลุ่มที่ 3,4,5 และ 6 มีคะแนนความรุนแรงลดลง แต่กลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด และแตกต่างจากกลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งการเกิดแผลบริเวณตาตุ่มนี้จะมาจากการเสียดสีกับพื้นคอกในขณะที่โคนอน ซึ่งจะพบเห็นได้ทั่วไปในโคเกือบทุกตัว ซึ่งอย่างน้อยที่สุดจะพบว่ามียรอยหลุคร่วงของขนจนกระทั่งเป็นแผลเปิดและบางรายจะเห็นอาการบวมอย่างชัดเจน (Greenough *et al.*, 1981) ซึ่งการเกิดแผลบริเวณนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของพื้นคอก โดยโคที่อยู่บนพื้นคอกที่เป็นพื้นยาง (Solid rubber) จะพบแผลได้มากกว่าพื้นคอกที่เป็นฟูก (Rodenburg *et al.*, 1994) อย่างไรก็ตามพื้นคอกที่เป็นฟูก จะทำให้เกิดแผลบริเวณตาตุ่มได้มากกว่าพื้นคอกที่เป็นซีลื้อ และทรายตามลำดับ (Weary and Taszkun, 2000) และแผลบริเวณตาตุ่มนี้จะมีอาการที่ดีขึ้นตามระยะเวลาที่เลี้ยงโคอยู่บนพื้นคอกที่มีวัสดุรองพื้น (Deep-bedded stalls) และให้ผลที่ดีกว่าโคที่เลี้ยงบนพื้นคอกที่เป็นฟูก (Mowbray *et al.*, 2003) ดังนั้น แผลที่เกิดจากการเสียดสีน่าจะลดลงถ้ามีการใช้วัสดุรองพื้นคอกที่เป็นวัสดุจากธรรมชาติและมีลักษณะทางโครงสร้างที่มีความนุ่มละเอียด เช่น ฟางข้าว ซีลื้อ หรือทราย ส่วนในการทดลองครั้งนี้ทั้งพื้นคอนกรีตและแผ่นยางมีลักษณะพื้นผิวที่มีความแข็งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดแผลเพิ่มมากขึ้น แต่ยังไม่สรุปแน่นอนไม่ได้เนื่องจากปริมาณสัตว์ทดลองแต่ละกลุ่มน้อยเกินไป ซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนจากพฤติกรรมส่วนตัวของสัตว์ได้

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยคะแนนความรุนแรงของแผลและการอักเสบบริเวณขาของโคที่อยู่บนพื้นคอกที่แตกต่างกันในช่วงก่อนและหลังการทดลอง

ลักษณะที่ศึกษา	พื้นคอนกรีต (ควบคุม)	พื้นยาง สูตรที่ 1	พื้นยาง สูตรที่ 2	พื้นยาง สูตรที่ 3	พื้นยาง สูตรที่ 4	พื้นยาง สูตรที่ 5
เริ่มการทดลอง						
หัวเข่า (คะแนน)	0.75±0.50	0.75±1.50	0.75±0.50	0.5±0.58	0.25±0.50	1.5±1.0
หัวเข่า (เส้นรอบวง ,เซนติเมตร)	31.75±1.67	31.88±1.93	32.78±3.24	32±2.83	32.88±2.25	31.5±1.29
ข้อเท้า (คะแนน)	0±0 <sup>b</sup>	1±1.41 <sup>a</sup>	0±0 <sup>b</sup>	0±0 <sup>b</sup>	0±0 <sup>b</sup>	0.75±0.50 <sup>ab</sup>
ข้อเท้า (เส้นรอบวง, เซนติเมตร)	24.63±1.11	24.38±2.53	25.13±2.25	25.38±1.44	26.13±2.56	25.13±1.65
ตาค่อม (คะแนน)	0.5±0.58	0.5±0.58	1.25±1.26	1±1.41	0.25±0.50	1.5±1.0
สิ้นสุดการทดลอง						
หัวเข่า (คะแนน)	1.5±1.0 <sup>a</sup>	0.5±1.0 <sup>bc</sup>	0.5±1.0 <sup>bc</sup>	0.5±1.0 <sup>bc</sup>	0±0 <sup>c</sup>	1.25±0.96 <sup>b</sup>
หัวเข่า (เส้นรอบวง ,เซนติเมตร)	32.25±2.63	33±1.83	32.13±2.72	33.13±2.17	33.38±2.29	32±1.41
ข้อเท้า (คะแนน)	0±0	0.75±0.96	0±0	0±0	0±0	0.5±1.0
ข้อเท้า (เส้นรอบวง, เซนติเมตร)	25.25±1.66	24.88±2.59	24.88±2.32	25.75±1.50	25.88±2.39	24.25±1.5
ตาค่อม (คะแนน)	0.75±0.50 <sup>ab</sup>	1.75±2.06 <sup>a</sup>	0.5±1.0 <sup>ab</sup>	0.5±0.58 <sup>ab</sup>	0±0 <sup>b</sup>	0.25±0.50 <sup>ab</sup>

หมายเหตุ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

<sup>abc</sup> ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05)

- การให้คะแนนความรุนแรงของแผลที่เท้าโค จะเริ่มจากต่ำสุด (คะแนน 0) - สูงสุด (คะแนน 5 )

### ผลของพื้นคอกต่อกีบของโค

การทดลองนี้ได้ศึกษาลักษณะของกีบ โดยการวัดความยาวของผนังกีบบริเวณด้านหน้า (Toe length) ความสูงของสันกีบ (Heel height) และวัดมุมกีบ (Toe angle) จะวัดบริเวณมุมด้านหน้าของกีบที่สัมผัสกับพื้น (ภาพที่ 11) โดยจะวัดทั้งเท้าหน้าและเท้าหลัง จากนั้น จะนำข้อมูลก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบ แต่เนื่องจากพบว่าแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของกีบในเท้าหน้าและเท้าหลังเป็นไปในลักษณะเดียวกัน จึงรายงานเฉพาะข้อมูลของขาหลัง (ตารางที่ 11) ซึ่งโดยทั่วไปจะพบว่าขาหลังมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับยาวและผิดปกติมากกว่าขาหน้า เนื่องจากขาหลังจะทำหน้าที่ในการรับน้ำหนักตัวและแรงสั่นสะเทือนในขณะที่โคเดินมากกว่าขาหน้า (Clarkson *et al.*, 1993)

ผลการทดลอง พบว่า ความยาวของกีบของโคกลุ่มที่ 1 ซึ่งอยู่บนพื้นคอนกรีตให้ค่าลดลง และมีความแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ในขณะที่กลุ่มที่ 2,3,4,5 และ 6 ซึ่งอยู่บนพื้นยาง พบว่ากีบมีความยาวมากขึ้น โดยกลุ่มที่ 6 มีการงอกของกีบยาวมากกว่ากลุ่มอื่น ส่วนเหตุผลที่โคที่อยู่บนพื้นยางมีกีบที่ยาวขึ้นนั้น มาจากการงอกยาวของกีบตามธรรมชาติ ซึ่งกีบจะงอกยาวออกมาประมาณ 5 มิลลิเมตรต่อเดือน (Nocek, 2006) ประกอบกับโคถูกจำกัดพื้นที่ให้อยู่ในคอกที่เป็นพื้นยาง ซึ่งมีความนุ่ม ทำให้กีบที่งอกออกมาไม่ได้สัมผัสกับวัสดุที่แข็งและแหลมคม จึงมีการสึกกร่อนน้อยมาก ส่วนสาเหตุที่โคกลุ่มที่ 6 มีความยาวของกีบมากกว่ากลุ่มอื่น น่าจะมาจากโคกลุ่มนี้ใช้เวลาในการนอนมากที่สุด (ตารางที่ 6) จึงทำให้กีบมีการสัมผัสกับพื้นน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ และโคกลุ่มนี้มีปริมาณการกินได้ของอาหารค่อนข้างสูงจึงจะทำให้การเจริญเติบโตของกีบเร็วกว่ากลุ่มอื่น (สุวลักษณ์, 2548) ส่วนโคกลุ่มที่ 1 ซึ่งกีบหดสั้นลงกว่าเมื่อเริ่มการทดลองนั้น เนื่องมาจากโคกลุ่มนี้ใช้เวลาอยู่บนพื้นคอกที่เป็นคอนกรีตแข็งตลอดเวลา ทำให้ในขณะที่โคเดินกีบมีการเสียดสีกับพื้นคอกและมีการสึกกร่อนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งกีบโคจะมีการสึกไปตามธรรมชาติ ประมาณ 3-9 มิลลิเมตรต่อเดือน (สุวลักษณ์, 2548)

การวัดมุมของกีบหลังการทดลองพบว่า ทุกกลุ่มมีค่าลดลง แต่กลุ่มที่ 1 มีค่าลดลงน้อยที่สุด แต่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การที่มุมของกีบลดลงนั้นส่งผลมาจากการที่กีบมีการงอกยาวจนทำผนังกีบด้านหน้ายื่นยาวออกไปและมีลักษณะที่แหลมขึ้น ประกอบกับเมื่อกีบมีความยาวมากขึ้น จุดรับน้ำหนักตัวของโคจะถูกย้ายไปอยู่ที่ส่วนหลัง คือสันกีบมากขึ้น สันกีบจึงมักมีการสึกกร่อนมากกว่าปกติ เมื่อทำการวัดมุมกีบจึงได้ค่าที่ลดน้อยลง ส่วนกลุ่มที่ 1 สาเหตุที่มุมกีบมี

ค่าลดลงน้อยเนื่องจาก ในขณะที่โคเดินหรือยืนบนพื้นคอนกรีต พื้นกีบจะถูกขัดกร่อนอย่างสม่ำเสมอทั้งส่วนด้านหน้า (toe) และส่วนของสันกีบ (bulb) ทำให้มุมกีบยังมีค่าที่สูง

ในส่วนของความสูงของสันกีบ พบว่า กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 มีค่าลดลง และมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วน กลุ่มที่ 2, 4, และ 5 ก็มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ซึ่งเหตุผลของการลดลงของสันกีบก็เช่นเดียวกับการลดลงของความยาวกีบ คือเกิดจากการขัดกร่อนกับพื้นคอนกรีต ส่วนกลุ่มที่ 3 ซึ่งพบว่าความสูงของสันกีบลดลงในขณะที่กีบมีความยาวมากขึ้นนั้น น่าจะเกิดจากเมื่อกีบยาวมากขึ้นจุดรับน้ำหนักตัวของโคจะเปลี่ยนไปลงบริเวณที่สันกีบ จึงทำให้มีการสึกกร่อนของสันกีบควบคู่กันไปด้วย

ในส่วนของผลกระทบของพื้นคอกที่มีการเปลี่ยนแปลงของกีบนั้น ผลการทดลองออกมาค่อนข้างจะชัดเจน โดยพบว่า โคที่อยู่บนพื้นคอนกรีตที่มีความแข็ง เมื่อกีบงอกออกมาตามธรรมชาติ ส่วนปลายที่สัมผัสกับพื้นจะมีการขัดกร่อนออกไป ทำให้กีบมีลักษณะที่ปกติ คือ กีบไม่ยาวเกินไป พื้นกีบเรียบ และมีมุมกีบที่เหมาะสมคือ ทำหน้าประมาณ 45 องศา และทำหลังประมาณ 50 องศา (Ishler *et al.*, 2006) และการที่โคถูกจำกัดให้อยู่บนพื้นที่มีความนุ่มตลอดเวลา จะทำให้กีบโคที่ยาวออกมาตามปกติ ไม่ได้รับการขัดกร่อนกับพื้นแข็ง ทำให้กีบมีความยาวมากกว่าปกติ ซึ่งจะส่งผลให้มุมของกีบลดลง ส่งผลเสียต่อการทำงานของขาในกระเจียนน้ำหนักตัวของโคลงสู่พื้น คือ เมื่อกีบยาวมากเกินไป (Overgrowth) จะทำให้จุดที่น้ำหนักตัวโคลงสู่พื้นเสียความสมดุล โดยน้ำหนักจะเปลี่ยนไปลงบริเวณสันกีบมากขึ้น (ภาพที่ 4) ซึ่งจะมีผลให้เกิดการกดทับของกระดูกบริเวณปลายขา และทำให้โคเกิดการเจ็บขาเมื่อยืนหรือเดินนานๆ ดังนั้นวิธีการแก้ไขก็คือการตัดแต่งกีบอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้ผู้เลี้ยงมีค่าใช้จ่ายมากขึ้น ส่วนในการทดลองครั้งนี้ สามารถพบลักษณะกีบที่เริ่มจะผิดปกติได้ในโคที่อยู่บนพื้นขางทุกกลุ่ม และเมื่อพลิกดูด้านพื้นกีบ ก็จะพบว่าส่วนของผนังกีบ และพื้นกีบที่ไม่ได้หลุดออกตามธรรมชาติ เริ่มมีการเน่าลุกลามไปยังส่วนที่ลึกเข้าไปอีกด้วย (ภาพภาคผนวกที่ 11)

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกิบโคที่อยู่บนพื้นคอกที่แตกต่างกันในช่วงก่อนและหลังการทดลอง

ลักษณะที่ศึกษา	พื้นคอนกรีต (ควบคุม)	พื้นยาง สูตรที่ 1	พื้นยาง สูตรที่ 2	พื้นยาง สูตรที่ 3	พื้นยาง สูตรที่ 4	พื้นยาง สูตรที่ 5
เริ่มการทดลอง						
ความยาวของกิบ (เซนติเมตร)	6.35±0.19	6.25±0.96	6.08±0.17	6.55±0.31	6.55±0.75	6.88±1.18
มุมกิบ (องศา)	38.75±4.79	40±7.07	42.75±6.0	38±4.08	40±7.14	40.25±5.25
ความสูงของสันกิบ (เซนติเมตร)	2±0.71	1.75±1.26	1.75±0.57	1.8±0.75	2.13±1.19	1.75±0.65
สิ้นสุดการทดลอง (120 วัน)						
ความยาวของกิบ (เซนติเมตร)	5.8±0.57 <sup>c</sup>	7.75±0.96 <sup>ab</sup>	7.25±0.39 <sup>b</sup>	7.53±0.24 <sup>ab</sup>	7.68±0.48 <sup>ab</sup>	8.38±0.65 <sup>a</sup>
มุมกิบ (องศา)	37±2.45	35±7.07	36.5±2.99	30.75±2.50	33.75±4.79	36.25±1.73
ความสูงของสันกิบ (เซนติเมตร)	0.88±0.63 <sup>b</sup>	3.5±2.38 <sup>ab</sup>	0.75±1.75 <sup>b</sup>	1.88±2.66 <sup>ab</sup>	3.88±3.0 <sup>ab</sup>	4.5±0.96 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

<sup>abc</sup> ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05)

## ผลของพื้คอกต่อประสิทธิภาพการผลิตของโคขุน

### ปริมาณการกินได้ของอาหาร

ในการทดลองนี้เป็นการเลี้ยงโคเนื้อในรูปแบบการขุน จึงได้เลือกใช้อาหารผสมเสร็จ หรือ TMR เพียงอย่างเดียวตลอดระยะเวลาในการทดลอง เนื่องจากการใช้อาหารผสมเสร็จเป็นการให้อาหารที่มีส่วนประกอบและคุณภาพของอาหารคงที่ ทำให้สัตว์ได้รับอาหารที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังช่วยลดค่าแรงในการเลี้ยงได้ด้วย (Owen, 1979) ซึ่งจากผลการทดลอง (ตารางที่ 12) พบว่า ปริมาณการกินได้ของอาหาร (วัตถุดิบแห้ง) เฉลี่ยต่อวันเท่ากับ  $0.8 \pm 0.08$  เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งมีค่าประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ส่วนเหตุผลที่โคกินอาหารได้ต่ำกว่ามาตรฐาน น่าจะมาจากการปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร เนื่องจากก่อนที่จะนำโคเข้ามาทดลอง โคชุดนี้ได้ผ่านการขุนมาระยะหนึ่งจึงมีความคุ้นเคยกับอาหารสูตรเก่า เมื่อเปลี่ยนมาใช้อาหารสูตรใหม่ ทำให้จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนต้องใช้เวลาในการปรับตัว ซึ่งปกติใช้เวลาประมาณ 1-2 สัปดาห์ จึงจะกลับมากินอาหารได้ตามปกติ (ปรารธนา, 2537) แต่ในการทดลองพบว่า โคบางตัวอาจจะปรับตัวไม่ได้และกินอาหารในปริมาณที่ต่ำกว่ามาตรฐานตลอดระยะเวลาในการทดลอง 120 วัน แต่โคก็ไม่ได้แสดงอาการผิดปกติหรือเจ็บป่วยแต่อย่างใด ประกอบกับโคที่นำมาทดลองโดยเฉพาะกลุ่มโคพันธุ์กำแพงแสน ซึ่งมีอายุและน้ำหนักที่ใกล้เคียงส่งตลาด และถือว่าอยู่ในระยะสุดท้ายของการขุน มีปริมาณการกินได้ที่ต่ำกว่ากลุ่มโคพันธุ์ลูกผสมบราห์มันและพื้นเมือง ซึ่งได้มีการทดลองพบว่า ปริมาณการกินอาหารของโคมีเนวโน้มลดลงเมื่อระยะการขุนนานขึ้นหรืออยู่ในช่วงการขุนระยะสุดท้าย ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อโคเข้าสู่ระยะโตเต็มวัย และได้รับอาหารที่มีพลังงานสูง โคมีเนวโน้มจะปรับปริมาณการกินอาหารเพื่อรักษาระดับไขมันของร่างกาย มีผลทำให้โคกินอาหารน้อยลง (เมธา, 2529)

ส่วนเหตุผลอื่นๆ ที่ทำให้โคกินอาหารได้ต่ำกว่าปกติ น่าจะเกิดจากความน่ากินของอาหาร ซึ่งใช้หญ้าไร้ดแห้ง คิดเป็น 5% ในสูตรอาหารเพื่อ เป็นแหล่งของเยื่อใย โดยหญ้าไร้ดที่นำมาใช้ครั้งนี้ค่อนข้างแก่ มีอายุตัดที่ประมาณ 70 วัน จึงมีเยื่อใยค่อนข้างสูง (เยื่อใย 43.6% โปรตีน 6.1% NDF 65.9% และ ADF 40.3%) และลักษณะการผสมอาหารจะใช้เครื่องมือในการสับหญ้าไร้ดให้เป็นท่อนสั้นๆ ก่อน แล้วจึงนำไปผสมรวมกับวัตถุดิบชนิดอื่นเพื่อให้ผสมเข้ากันได้ง่าย แต่สามารถตัดหญ้าเป็นท่อนสั้นๆ ได้แค่ประมาณ 1-2 เซนติเมตร เมื่อทำการผสมโดยใช้เครื่องผสมอาหารแบบถังแนวดิ่ง พบว่า อาหารที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะที่เป็นฝุ่นผง ฟามและแห้ง จึงน่าจะ

เป็นสาเหตุทำให้โคกินอาหารได้น้อย โดยเหตุผลในการแสดงออกถึงความชอบต่ออาหารที่กินของสัตว์แต่ละตัวนั้นจะมาจากหลายปัจจัยรวมกัน เช่น การมองเห็น การได้กลิ่น การได้สัมผัส และการได้รสชาติ และผลของปัจจัยเหล่านี้ล้วนเป็นผลที่สนับสนุนกันทั้งปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางเคมี จึงทำให้ความสามารถในการรับรู้รสของสัตว์แต่ละชนิดและสัตว์แต่ละตัวมีความแตกต่างกัน (Baile, 1979) นอกจากนี้ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมก็อาจส่งผลต่อการกินได้ของโค เช่นเดียวกัน เนื่องจากในช่วงการทดลองอุณหภูมิภายในคอกสูงมาก ในตอนกลางวันบางครั้งเกือบถึง 40 °C ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโคทดลองอาจอยู่ในสภาวะเครียดจากความร้อน โคจึงปรับตัวโดยลดปริมาณการกินอาหารเพื่อลดพลังงานความร้อนที่เกิดจากกระบวนการสันดาปอาหารในร่างกาย (Pond *et al.*, 1995)

จากผลการทดลองในตารางที่ 12 ซึ่งโคแต่ละกลุ่มมีปริมาณการกินได้ของอาหารที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าโคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณการกินได้ของอาหารที่ต่ำที่สุด ซึ่งผลอาจมาจากความชอบของตัวสัตว์ และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากกลุ่มที่ 1 ซึ่งอยู่บนพื้นคอกที่เป็นคอนกรีตตลอดเวลา อาจส่งผลให้โคเกิดความเจ็บปวดบริเวณกีบเท้า และเกิดความเครียด ซึ่งพบว่า จากการที่สัตว์เครียดจะทำให้มีผลของ Catabolic hormone ซึ่งจะมีผลไปยับยั้งการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยเพิ่มการสร้างกลูโคสและลดการสร้างโปรตีนในเนื้อเยื่อ การตอบสนองที่สังเกตได้คือสัตว์จะ ลดความอยากกินอาหาร ลดการดูดซึมอาหารที่ลำไส้ มีการใช้พลังงานสำหรับการดำรงชีพ (Maintenance) ที่สูงขึ้น อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำลง เป็นต้น (Squires, 2003) และ โคที่อยู่บนพื้นคอกที่แข็งเป็นเวลานานมักจะยืนนิ่งโดยไม่กินอาหาร (Haley *et al.*, 2000) ส่วนกลุ่มที่ 5 ซึ่งโคมีปริมาณการกินได้ของอาหารสูงที่สุดนั้น น่าจะมาจากความชอบของตัวสัตว์ และส่วนหนึ่งน่าจะมีผลมาจากสิ่งแวดล้อมของคอกด้วย จากการสังเกตพบว่า คอกทดลองที่อยู่ทางทิศใต้ คือ กลุ่มที่ 2, 5 และ 6 โคจะมีปริมาณการกินได้ของอาหารที่ใกล้เคียงกันและมากกว่าโคกลุ่มที่อยู่ทางทิศเหนือ ซึ่งบริเวณด้านทิศตะวันตกของโรงเรือนซึ่งอยู่ใกล้กับคอกกลุ่มที่ 6 (ภาพภาคผนวกที่ 6) จะมีต้นไม้ใหญ่ ซึ่งช่วยป้องกันแสงแดดได้ในช่วงบ่าย อาจทำให้อุณหภูมิของคอกบริเวณนั้นเย็นสบายกว่าบริเวณอื่นๆ ของโรงเรือน และส่งผลให้โคในกลุ่มที่อยู่บริเวณนี้มีปริมาณการกินได้ของอาหารสูงขึ้น ซึ่งมีการทดลองในโคนมพบว่า แม่โคที่อยู่ในโรงเรือนที่ไม่เพิ่มร่มเงาจะมีปริมาณการกินอาหารน้อยกว่าแม่โคที่อยู่ในโรงเรือนที่เพิ่มร่มเงา (ปัญญา, 2544)

### อัตราการเจริญเติบโต

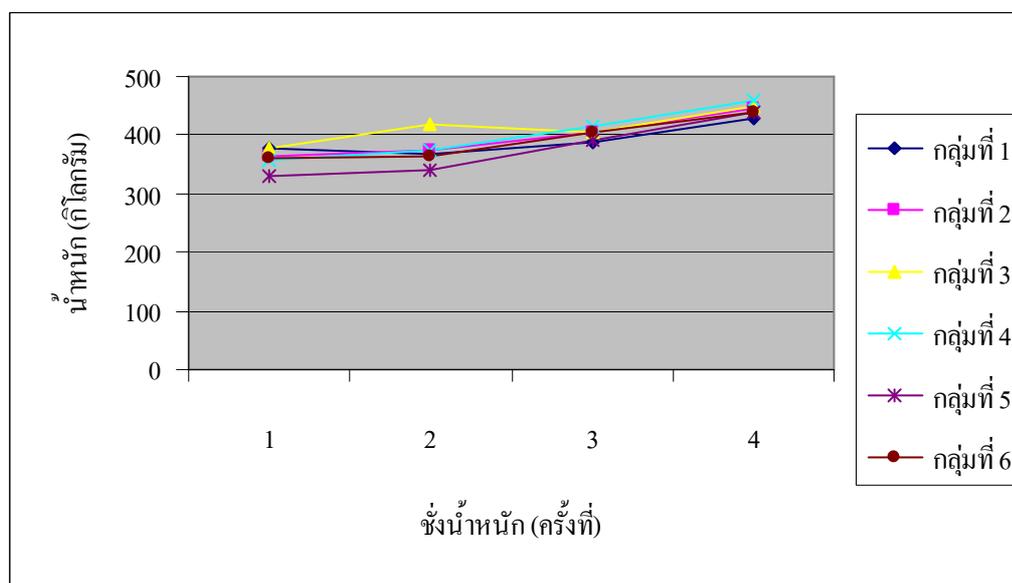
อัตราการเจริญเติบโตของโคในการทดลองครั้งนี้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด และกลุ่มที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุด ซึ่งค่าดังกล่าวสอดคล้องกับปริมาณการกินได้ของอาหารของโคแต่ละกลุ่ม เมื่อพิจารณาจากค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของโคทั้งหมดคือ  $0.68 \pm 0.18$  กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำ ส่วนสาเหตุที่โคมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำนั้น น่าจะมาจากผลของปริมาณการกินได้ที่ต่ำและโคที่นำมาเลี้ยงนั้นอยู่ในช่วงการขุนระยะสุดท้าย ซึ่งมีการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขุนนานขึ้น (สมบัติ, 2530; สุภาวดี, 2545) โดยอัตราการเจริญเติบโตในระยะแรกจะสูงกว่าระยะสุดท้าย เนื่องจากระยะแรกของการขุน โคที่ไม่เคยผ่านการขุนมาก่อนเมื่อได้รับอาหารที่มีโภชนะสูง จะมีการเจริญเติบโตชดเชย (compensatory growth) ทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว (ปรารธนา, 2533)

### ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหาร

การศึกษาประสิทธิภาพในการใช้อาหาร จะใช้วิธีการเปรียบเทียบปริมาณอาหารที่โคกินต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวโคในรูปของกิโลกรัมวัตถุแห้งต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคทั้ง 6 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 5 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงสุด และกลุ่มที่ 1 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำที่สุด คือใช้อาหารถึง 44.04 กิโลกรัมต่อการสร้างเนื้อ 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 12) ซึ่งสาเหตุที่โคทดลองทั้งหมดมีอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารต่ำ น่าจะมาจากสภาพของโคก่อนที่จะนำเข้ามาขุนมีลักษณะที่อ้วนอยู่แล้ว แต่เมื่อมีการเปลี่ยนสภาพแวดล้อม เช่น อาหาร และการเลี้ยงดู ทำให้โคส่วนใหญ่ น้ำหนักตัวลดลงในเดือนแรกและค่อยๆ ปรับตัวเพิ่มขึ้นในช่วงท้าย มีโคบางตัว น้ำหนักตัวลดลงมากถึง 30 กิโลกรัม แต่สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวขึ้นได้ในช่วงท้าย แต่โคต้องเสียเวลาในการปรับตัวนานทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นและมีส่วนต่างจากค่าเริ่มต้นเพียงเล็กน้อย (ภาพที่ 10) ดังนั้น เมื่อ คำนวณห้ออัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารจึงได้ค่าที่ต่ำ

ส่วนอีกเหตุผลหนึ่งน่าจะมาจากสภาพร่างกายและอายุของโค ซึ่งอยู่ในระยะสุดท้ายของการขุน ซึ่งมีการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารจะมีแนวโน้มค่อยๆ ลดลงเมื่อ

ระยะเวลาการขุนนานขึ้น (สมบัติ, 2530; นันทนา, 2540; สุภาวดี, 2545) เนื่องจาก ในระยะกลางและระยะท้ายของการขุน ร่างกายสัตว์เริ่มเข้าสู่การเจริญเติบโตเต็มวัย (mature size) ระยะนี้อัตราการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อและกระดูกเริ่มลดต่ำลง และเริ่มมีการสะสมไขมันในอัตราที่เร็วขึ้น (ชัยณรงค์, 2529) ดังนั้น อาหารที่กินเข้าไปในช่วงนี้จึงเริ่มมีการเปลี่ยนไปเป็นการสะสมไขมันมากกว่ากล้ามเนื้อ ทำให้สัตว์เพิ่มน้ำหนักน้อยลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารต่ำลง



ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโคแต่ละกลุ่มในการชั่งน้ำหนัก 4 ครั้ง

ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

ต้นทุนค่าอาหารเป็นต้นทุนที่สูงที่สุดในการเลี้ยงโคขุน คือมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 50-60 ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาเป็นค่าโคมีชีวิตที่เข้าขุน ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 27-40 ของต้นทุนทั้งหมด (นันทนา, 2540) ในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้อาหาร TMR ตลอดการทดลอง ซึ่งราคา กิโลกรัมละ 4.6 บาท ซึ่งนับว่าถูกกว่าท้องตลาดทั่วไปเล็กน้อย เนื่องจากได้ซื้อจากศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม ซึ่งในการทดลองครั้งนี้โคกินอาหารรวม 19,290 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 88,734 บาท ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคทั้ง 6 กลุ่ม โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ กลุ่มที่ 1, 3, 6, 2, 4

และ 5 และมีต้นทุนค่าอาหาร 202.57, 103.48, 64, 54.81, 38.95 และ 36.52 บาทตามลำดับ ซึ่งกลุ่มที่ 1 มีค่าสูงสุดและแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างเห็นได้ชัดเจน

จากข้อมูลราคารับซื้อโคเนื้อมีชีวิตหน้าโรงฆ่าในขณะนี้ พบว่า ราคาโคเนื้อลูกผสมบราห์มันกิโลกรัมละ 47.50 บาท และราคาโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนที่ไม่ได้จำหน่ายเข้าสหกรณ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กิโลกรัมละ 50 บาท ซึ่งเมื่อนำราคาดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของโค พบว่า ต้นทุนค่าอาหารของโคกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 จะทำให้ผู้เลี้ยงขาดทุน ส่วนโคกลุ่มที่ 5 และ 6 นั้นผู้เลี้ยงพอจะมีกำไรเล็กน้อย แต่การคิดต้นทุนและค่าตอบแทนในการเลี้ยงโคขุนเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องนั้น ต้องพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ค่าพันธุ์สัตว์ ค่าอาหาร ค่าแรงงาน ค่าใช้โรงเรือนและอุปกรณ์ ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าเสียโอกาสการลงทุน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ (กองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร, 2534) แต่ในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลดังกล่าว

ในส่วนของผลกระทบของฟีนคอกที่มีต่อประสิทธิภาพการผลิตของโคขุนนั้น ข้อมูลทั้งหมดทั้งปริมาณการกินได้ของอาหาร อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารของโคทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากจำนวนโคทดลองแต่ละกลุ่มที่มีจำนวนน้อยเกินไป และสภาพของโคที่นำมาทดลองซึ่งเป็นโคที่อยู่ในระยะท้ายของการขุน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม คือ สถานที่ อาหาร และผู้เลี้ยง อาจทำให้โคเกิดความเครียดจากปัจจัยอื่นๆ มากกว่าปัจจัยจากฟีนคอก ซึ่งจะสังเกตได้จากปริมาณการกินอาหาร และน้ำหนักตัวที่ลดลงทุกกลุ่มในระยะแรก ดังนั้น หากจะมีการศึกษาในลักษณะนี้ในครั้งต่อไป ควรมีการระมัดระวังในเรื่องของความเครียดจากปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ต้องการศึกษา อันอาจจะมามีผลกระทบต่อกรกินอาหารของสัตว์ให้น้อยที่สุด เช่น ควรเริ่มขุน โคตั้งแต่ระยะแรก ไม่ควรเปลี่ยนสถานที่เลี้ยง อาหารต้องมีโภชนาที่จำเป็นครบถ้วนและมีลักษณะทางกายภาพที่มีความน่ากิน โรงเรือนควรมีอุณหภูมิที่เหมาะสม ไม่ร้อน และผู้เลี้ยงก็ควรเป็นคนเลี้ยงประจำเพื่อให้สัตว์คุ้นเคย เพื่อให้สัตว์ได้แสดงประสิทธิภาพในด้านต่างๆ อย่างเต็มที่

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินได้ของอาหาร อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารของโคที่อยู่บนพื้นคอกที่แตกต่างกัน

ลักษณะที่ศึกษา	พื้นคอนกรีต (ควบคุม)	พื้นยาง สูตรที่ 1	พื้นยาง สูตรที่ 2	พื้นยาง สูตรที่ 3	พื้นยาง สูตรที่ 4	พื้นยาง สูตรที่ 5
น้ำหนักเริ่มต้น (กิโลกรัม)	378.7±84.6	363.15±72.25	376.43±60.38	358.28±41.28	328.53±13.63	361.2±42.33
น้ำหนักสุดท้าย (กิโลกรัม)	429.67±51.52	445±47.46	448±99.83	457.5±50.45	440.33±20.43	438.5±35.54
ปริมาณการกินได้ของอาหาร						
กิโลกรัม/วัน (น้ำหนักแห้ง)	2.75±0.32	3.41±0.23	3.27±0.28	3.23±0.60	3.49±0.49	3.45±0.70
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว/วัน	0.69±0.13	0.86±0.13	0.81±0.14	0.8±0.14	0.91±0.10	0.87±0.18
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว <sup>0.75</sup> /วัน	30.87±5.05	38.24±4.84	36.24±4.91	35.74±6.32	40.11±4.83	38.63±7.75
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	0.42±0.35	0.68±0.23	0.6±0.42	0.83±0.23	0.93±0.09	0.64±0.32
ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหาร						
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (บาท/กิโลกรัม)	202.57	54.81	103.48	38.95	36.52	64

หมายเหตุ: ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## สรุป

โคมีความชอบต่อพื้นคอกที่เป็นพื้นยางมากกว่าพื้นคอนกรีต เนื่องจากพื้นยางมีความนุ่ม ทำให้โครู้สึกสบายขาและกีบ และยังช่วยป้องกันความหนาวเย็นในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ การใช้แผ่นยางรองพื้นคอกจะทำให้โคยืนกินอาหารได้นานและโคมีเวลาในการพักผ่อนได้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้โคมีความเครียดลดลง ในการทดลองครั้งนี้ แม้ว่าผลการศึกษาผลกระทบของพื้นคอกต่อลักษณะทางสรีรวิทยา เช่น การวัดฮอร์โมน เอนไซม์ ค่าโลหิตวิทยา และระบบภูมิคุ้มกัน จะให้ผลที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างโคที่อยู่บนพื้นยางและพื้นคอนกรีต ซึ่งอาจมีผลมาจากจำนวนโคทดลองในแต่ละกลุ่มที่น้อยเกินไป และอาจได้ค่าที่คลาดเคลื่อนเนื่องจากสิ่งแวดล้อม และวิธีการเก็บข้อมูล แต่ผลการทดลองในด้านที่มีผลต่อสวัสดิภาพของสัตว์ (Animal welfare) เช่น ความชอบ เวลาในการพักผ่อน และความรุนแรงของบาดแผลที่เกิดจากพื้นคอก พบว่าพื้นยางเป็นตัวเลือกที่จะทำให้โคอยู่ในโรงเรือนอย่างมีความสุขซึ่งจะส่งผลให้โคให้ผลผลิตที่ดีขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรแนะนำให้เกษตรกรที่เลี้ยงโคนมเปลี่ยนมาใช้พื้นที่แทนพื้นที่คอนกรีต เพื่อสุขภาพที่ดีของโค แต่อย่างไรก็ตาม เกษตรกรควรคำนึงถึงเรื่องของการทำความสะอาด ความสะดวกในการจัดการ และควรมีการวิเคราะห์ในการลงทุนว่าคุ้มค่างบค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปในการรักษาพยาบาลโคที่มีปัญหาเกี่ยวกับขาและกีบหรือไม่ เนื่องจากปัจจุบันแผ่นยางยังมีราคาสูง แต่ก็สามารถใช้งานได้ยาวนานหลายปี

2. การที่ผู้เลี้ยงกำหนดอาณาเขตให้โคอยู่บนพื้นที่อย่างต่อเนื่อง อาจส่งผลเสีย คือทำให้กีบของโคนอกยาวเร็วกว่าปกติ ซึ่งอาการเหล่านี้สามารถป้องกันได้โดยการออกแบบบริเวณพื้นคอกให้มีบริเวณที่เป็นพื้นแข็งอยู่บ้าง เพื่อให้กีบโคมีโอกาสได้สัมผัสพื้นแข็งซึ่งจะทำให้ส่วนที่เสื่อมสภาพได้มีการสึกกร่อนออกไปตามธรรมชาติ ดังนั้นไม่แนะนำให้ปูพื้นที่เลี้ยงแบบผูกยื่นโรงตลอดเวลา ซึ่งอาจทำให้เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการแต่งกีบเพิ่มขึ้น

3. พื้นที่ที่ใช้ในการทดลองทุกสูตรส่งผลต่อความชอบ และสุขภาพของโคไม่แตกต่างกัน แต่ก็ให้ผลที่ดีมากกว่าพื้นที่คอนกรีต ทั้งนี้ การทดสอบคุณสมบัติอื่นๆ ของแผ่นยาง เช่น ความยืดหยุ่น ความทนทาน ยังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาวิจัยของภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งได้ศึกษาการใช้ส่วนประกอบสารตัวเติมในการผลิตของยางธรรมชาติที่แตกต่างกัน เพื่อลดต้นทุนการผลิต ซึ่งคาดว่าในอนาคตเกษตรกรสามารถซื้อแผ่นยางรองพื้นคอกที่มีคุณภาพที่ดีและราคาถูกลง