

การใช้แผ่นยางรองพื้นคอกโคต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา  
และประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตของโค

**Rubber Mat Application upon Physiological Changes  
and Production Performance in Cattle**

คำนำ

ฟาร์มโคนมจำนวนร้อยละ 90 ในประเทศไทยนั้น เกษตรผู้เลี้ยงโคนมมักจะเลี้ยงโคไว้ในคอกแล้วตัดหญ้ามาให้โคกิน (Tudsri and Sawasdipanit, 1998) ซึ่งพื้นคอกที่เลี้ยงโคเหล่านี้มักเป็นพื้นซีเมนต์แข็งทำให้เท้าของโคโดยเฉพาะบริเวณกีบเกิดการเจ็บและอักเสบ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพโคและผลผลิตของโคในเวลาต่อมา (Elam, 1971; Prasanpanich *et al.*, 2002) เนื่องจากกีบเท้าของโคต้องแบกรับน้ำหนักมากกว่าส่วนอื่น ทั้งยังต้องมีการเสียดสีกับพื้นแข็งและแหลมคมจึงมีโอกาสเกิดการบาดเจ็บได้สูง ทำให้ผลผลิตของสัตว์ลดลงและก่อให้เกิดความเสียหายต่อผู้เลี้ยงเป็นอย่างมาก (Benz, 2006)

การจัดการโรงเรือนโดยให้โคอยู่อย่างสบายบนพื้นคอกเป็นแนวทางหนึ่ง ซึ่งมีการนำวัสดุหลายชนิดมาใช้เป็นพื้นคอกให้กับโค เช่น ดิน ทราย เศษยาง พูก เป็นต้น แผ่นยางก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ประสบความสำเร็จในการจัดการให้โคเกิดความสบายในโรงเรือน ซึ่งงานวิจัยในยุโรปและอเมริกาพบว่า คอกที่ปูด้วยแผ่นยางสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงโคได้อย่างดี (Nocek, 2006)

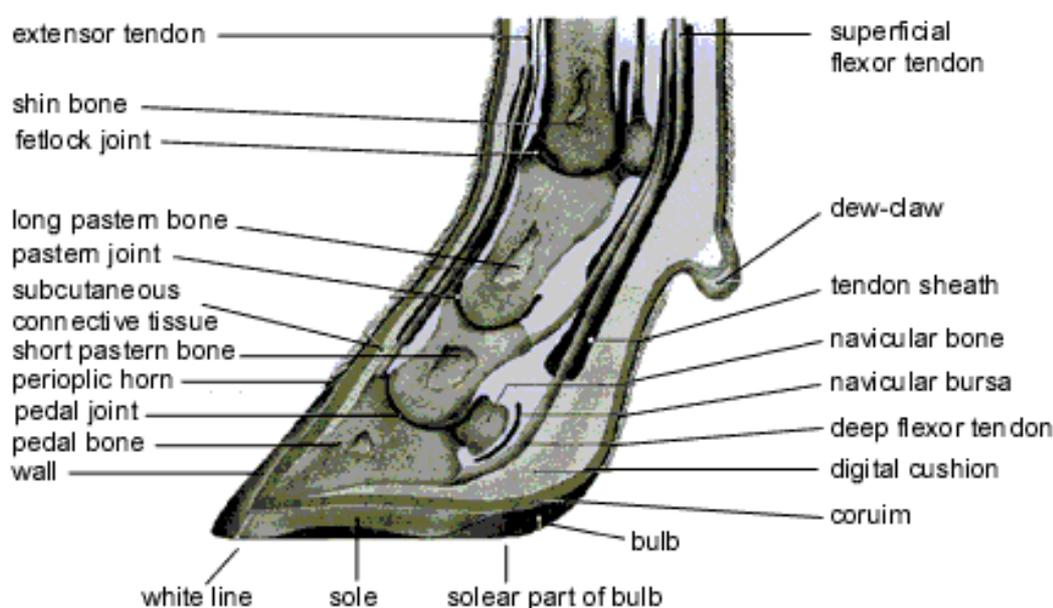
ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตยางพาราเป็นอันดับต้นๆ ของโลก ในปี 2548 สามารถผลิตยางดิบเพื่อส่งออกได้กว่า 3 แสนตัน ส่วนอุตสาหกรรมการแปรรูปยางดิบภายในประเทศก็มีปริมาณที่สูงขึ้นเช่นเดียวกัน (ไพโรจน์, 2549) ซึ่งในจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากยางพารานั้น แผ่นยางรองพื้น (Rubber mat) ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง โดยเฉพาะในคอกปศุสัตว์ เช่น คอกม้า คอกโค ดังนั้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการนำแผ่นยางรองพื้นคอกที่ผลิตจากยางพารามาใช้ในการจัดการโรงเรือน เปรียบเทียบกับพื้นคอนกรีต เพื่อศึกษาความพึงพอใจของโคต่อแผ่นยางรวมทั้งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตของโค

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้แผ่นยางรองพื้นคอกกับพื้นคอนกรีตต่อพฤติกรรมความชอบของโค
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้แผ่นยางรองพื้นคอกต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของโคขุน

## การตรวจเอกซเรย์

โครงสร้างของขาโคมีลักษณะที่พิเศษเฉพาะตัว เพื่อทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่และแบกรับน้ำหนักตัว ซึ่งประสิทธิภาพในการทำหน้าที่ของขาจะต้องมาจากปัจจัยภายในและภายนอกของขา ปัจจุบันความเสี่ยงเกี่ยวกับปัญหาขาเจ็บของโคมีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการนำโคเข้าไปเลี้ยงในโรงเรือนเพื่อจัดการให้โคให้ผลผลิตที่สูง ซึ่งส่วนใหญ่อยู่บนพื้นคอนกรีต แต่ทุกวันโคจะมีการเคลื่อนที่น้อยลง โดยจะอยู่เฉพาะบริเวณหน้ารางอาหาร ประกอบกับส่วนประกอบของอาหารที่มีความเข้มข้นสูง จึงทำให้โคมักมีปัญหาในด้านน้ำหนักตัว การบาดเจ็บของขาและกีบที่รุนแรงมากขึ้น (Nocek, 2006) การศึกษาวิจัยเพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ ควรจะมีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างของขาและกีบของโค เพื่อให้สามารถนำไปสู่งานวิจัยด้านอื่นๆ ที่จะช่วยให้โคมีความเป็นอยู่ที่ดี สุขสบายพร้อมๆ ไปด้วยกับการให้ผลผลิตที่ดี



ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไปของขาและกีบโค

ที่มา: Berry (2006)

## โครงสร้างของขาและกีบของโค

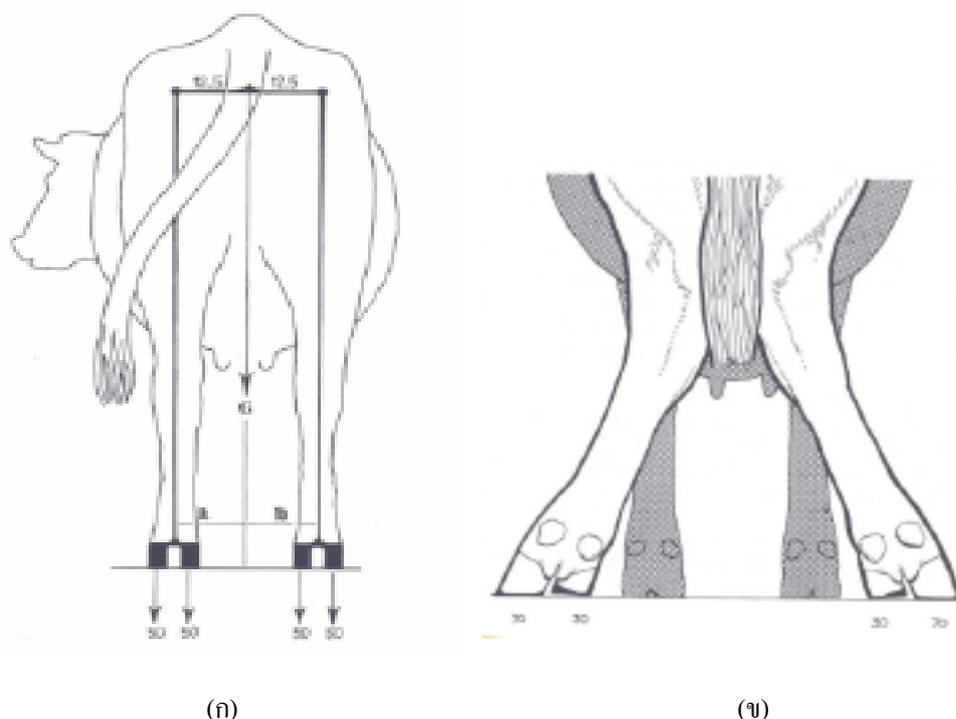
โครงสร้างของขาโคประกอบด้วย 3 ส่วน คือ โครงร่างภายในจะมีกระดูก (Bone) ถูกห่อหุ้มไปด้วยชั้นเนื้อเยื่อ (Corium) ที่มีเส้นเลือดและเส้นประสาทมาหล่อเลี้ยง และผิวหนังชั้นนอก (Epidermis) ซึ่งตอนปลายสุดของแต่ละขาจะแบ่งออกเป็น 2 ข้าง (Digits) แต่ละข้างจะมีส่วนที่เป็นกีบแข็ง (Horn) มาห่อหุ้ม โดยสารอาหารและออกซิเจนจะถูกส่งมาจากชั้น Corium เพื่อนำมาใช้ในการสร้างกีบให้มีการงอกยาวอยู่ตลอดเวลา กระบวนการสร้างกีบจะเรียกว่า Keratinization ซึ่งส่วนประกอบของกีบจะเป็น โปรตีนชนิดเคราติน ที่ส่วนใหญ่จะเป็นกรดอะมิโนชนิดเมทไธโอนีน และซิสตีน และมีตัวเชื่อมประสานที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นคือไลโปโปรตีน โดยปกติผนังกีบด้านนอก (Wall) จะมีการงอกยาวประมาณ 5 มิลลิเมตรต่อเดือน (Nocek, 2006)

ส่วนความแข็งแรงของกีบจะมาจาก 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยภายใน ได้แก่ ปริมาณของออกซิเจนและสารอาหารที่จำเป็นต่อการสร้างกระดูก เนื้อเยื่อ และกระบวนการสร้างกีบ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แคลเซียม ฟอสฟอรัส กำมะถัน สังกะสี แมงกานีส และไบโอติน ส่วนปัจจัยภายนอก ได้แก่ ความชื้นและการกีดร้อน ซึ่งพบว่ากีบจะมีลักษณะที่นุ่มและขยายตัว เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง การที่โคต้องอยู่ในคอกที่มีปัสสาวะและมูลสะสม ความชื้นและความเป็นกรดเป็นด่าง จะส่งผลให้โครงสร้างของกีบที่เป็นโปรตีนเสื่อมสภาพลง และทำให้มีการบาดเจ็บของกีบได้ง่ายมากขึ้น (Nocek, 2006)

## หน้าที่ของกีบโค

กีบมีหน้าที่หลักในการแบกรับน้ำหนักตัวของโค ลักษณะของกีบที่ดี คือ ความยาวของผนังกีบประมาณ 5-7 เซนติเมตร มุมกีบประมาณ 45 องศา และพื้นกีบด้านล่างมีลักษณะที่เรียบจะทำให้การกระจายน้ำหนักตัวเป็นไปอย่างสมดุล (Greenough and Weaver, 1997) แต่มักพบว่า กีบด้านนอกของเท้าหลังมักจะมีปัญหามากที่สุด (Clarkson *et al.*, 1993) ซึ่งกีบส่วนนี้ จะเป็นส่วนแรกที่สัมผัสกับพื้นในขณะที่โคเดินจึงมีการรับแรงสะท้อนที่มากกว่าบริเวณอื่น (Ossentet *et al.*, 1987) ร่างกายสัตว์จึงมีการตอบสนองตามธรรมชาติโดยพบว่า กีบส่วนนี้จะมีการงอกยาวเร็วกว่าส่วนอื่น มีลักษณะที่หนา และยาวกว่ากีบด้านในที่อยู่ติดกัน ซึ่งลักษณะเช่นนี้ จะส่งผลให้โคเกิดอาการผิดปกติในขณะที่ยืน (ภาพที่ 2 ข.) ซึ่งเมื่อโคอยู่บนพื้นที่นุ่ม เช่น พื้นดิน หรือพื้นหญ้า ลักษณะเช่นนี้ จะส่งผลเสียต่อสัตว์น้อยกว่าขณะที่โคอยู่บนพื้นที่แข็ง เช่น พื้นคอนกรีต ซึ่งกีบด้านนอกจะเป็นส่วน

ที่รับน้ำหนักตัวมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (อาจมากถึง 70 เปอร์เซ็นต์) ของทั้งหมด จึงทำให้การยืนของโคเสียความสมดุล ส่งผลให้โคลื่นล้มและเกิดอาการขาเจ็บได้ง่าย (Toussaint-Raven, 1973)



ภาพที่ 2 แสดงการกระจายน้ำหนักตัวอย่างสมดุลของแม่โคที่กีบปกติ (ก) และลักษณะการยืนของแม่โคที่มีปัญหาที่กีบยาว (ข)

ที่มา: Ishler *et al.* (2006)

### ความสำคัญของปัญหาขาและกีบในโคนม

สมพงษ์ (2543) รายงานว่า ฟาร์มโคนมขนาดใหญ่ในต่างประเทศ เช่น ในประเทศอังกฤษ และยุโรปตะวันตก พบว่า ปัญหาขาเจ็บ (lameness) เป็นปัญหาใหญ่อันดับสาม รองจากปัญหาการผสมติดและเต้านมอักเสบ ส่งผลให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก เช่น ทำให้ปริมาณนมลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ของการให้นมในครั้งนั้นๆ ทั้งยังทำให้โคสูญเสียน้ำหนักตัวถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งบางครั้งต้องคัดทิ้งเนื่องจากสุขภาพเสื่อมลงและผลผลิตมากถึง 25 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการเกิดปัญหาอื่นๆ อีก เช่น การตรวจคัดล้มเหลวเนื่องจากโคนมก่อบนอนและไม่ไต่ตပ်ตัวอื่น

ในขณะที่เป็นสัตว์ โคเป็นโรคเต้านมอักเสบเพิ่มขึ้น เนื่องจากโคที่มีปัญหาขาเจ็บมักจะนอนทำให้หัวนมมีโอกาสสัมผัสกับพื้นที่สกปรกได้มากยิ่งขึ้น (สุวลักษณ์, 2548)

### ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสุขภาพกีบ

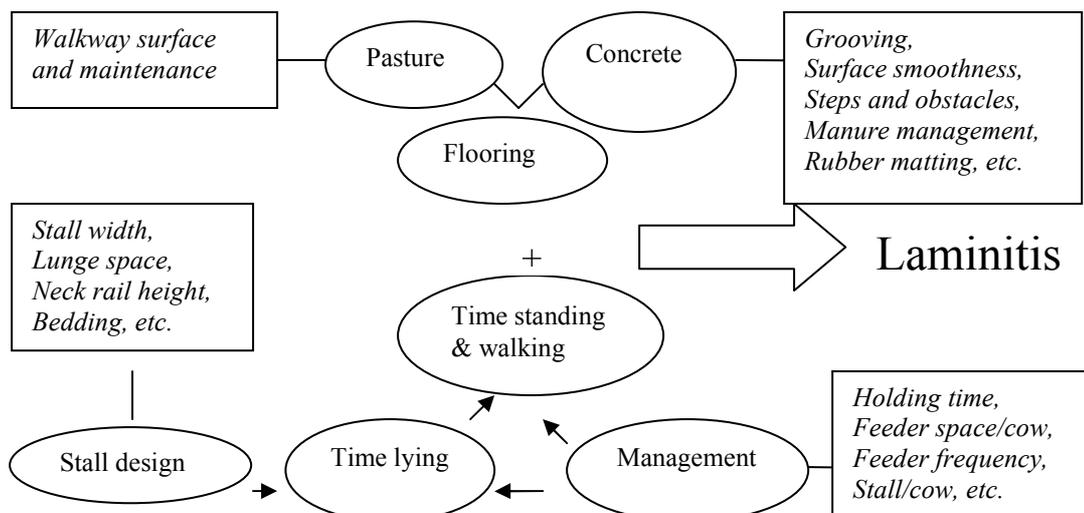
1. ปัจจัยจากโรคหรือการติดเชื้อ โรคบางอย่างสามารถทำให้เกิดปัญหาต่อกีบโคได้โดยตรง เช่น โรคปากและเท้าเปื่อย จะทำให้เกิดตุ่มและแผลเน่าเปื่อยในซอกกีบ จะทำให้โคมีอาการเจ็บกีบ เดินลำบาก การติดเชื้ออื่นๆ ก็สามารถทำให้กีบหรือผิวหนังบริเวณกีบเกิดการอักเสบได้

2. ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมและการจัดการ เช่น พื้นคอก ทางเดิน ที่เป็นพื้นคอนกรีต เมื่อเปียกน้ำหรือมีมูลโคสะสมอยู่มาก จะลื่นและมีโอกาสที่โคจะลื่นล้มได้ง่าย พื้นที่มีก้อนหินและก้อนกรวดอยู่มากก็จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บของกีบ พื้นคอกหรือแปลงหญ้าที่เป็นโคลนชื้น และ จะเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคทำให้เกิดการติดเชื้อที่ผิวหนังบริเวณกีบได้ง่ายขึ้น ในขณะที่พื้นคอกและทางเดินที่อ่อนนุ่มเกินไปก็จะทำให้กีบไม่เกิดการสึกกร่อนในเวลาโคเดิน ทำให้เกิดปัญหากีบยาวผิดปกติรูปร่าง และนอกจากนี้สภาพการเลี้ยงแบบขังโรง หรืออยู่แต่ในคอกที่มีพื้นที่จำกัด ทำให้โคมีโอกาสได้เดินน้อย กีบจึงไม่ค่อยสึกทำให้เกิดปัญหากีบยาวได้

3. ปัจจัยจากสภาพร่างกาย โคที่มีมุมการวางขาที่ผิดปกติ (ส่วนมากเป็นลักษณะของกรรมพันธุ์) เช่น แอน์ไปข้างหน้าหรือหลังมากไป การยื่นที่ขาบิดออกหรือบิดเข้ามาเกินไป สาเหตุเหล่านี้จะทำให้การรับน้ำหนักที่กีบผิดปกติไป จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้โคเกิดการเจ็บกีบได้ง่าย

4. ปัจจัยทางการจัดการด้านอาหาร การที่โคได้รับอาหารจำพวกแป้งที่ย่อยได้ไว เช่น มันสำปะหลัง รำ และได้รับอาหารหยาบน้อย จะทำให้กระเพาะหมักของโคเกิดสภาวะเป็นกรด (rumen acidosis) จะส่งผลให้กีบเกิดการอักเสบได้ (สุวลักษณ์, 2548)

นอกจากนี้ Bell and Weary (2000) ยังพบว่า นอกจากอาหารซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่เชื่อว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกีบในโคแล้ว ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมและการจัดการก็มีความสำคัญเป็นอย่างมากที่จะทำให้โคนี้มีความรุนแรงมากขึ้น (ภาพที่ 3) การออกแบบโรงเรือนและการจัดการที่ส่งผลให้โคต้องยืนเป็นเวลานานๆ โดยเฉพาะบนพื้นที่แข็ง ก็เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดการเจ็บกีบขึ้นได้

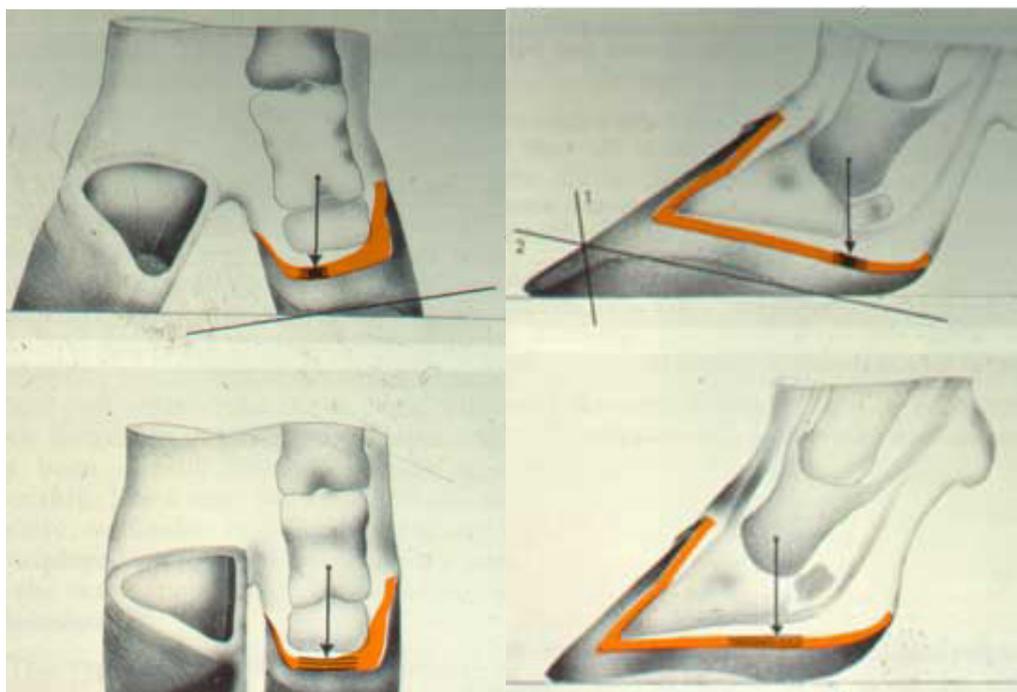


ภาพที่ 3 ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมและการจัดการที่ส่งผลให้เกิดปัญหาเท้าอักเสบใน โค  
ที่มา: Bell and Weary (2000)

### ปัญหาสุขภาพเท้าที่พบได้บ่อยในฟาร์มโคนม

1. ปัญหาเท้าอักเสบ เป็นการอักเสบของเนื้อเท้า โคจะมีอาการบวมแดงที่เท้า เท้าเจ็บ เดินลำบาก ถ้าเป็นแบบเรื้อรังผนังเท้าจะเจริญผิดปกติ โดยจะสังเกตเห็นผนังเท้าไม่เรียบ มีลักษณะเป็นชั้นๆ และภาวะเท้าอักเสบนี้จะเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมา เช่น เท้าขาว ผนังเท้าเป็นแผล หลุม ส่วนสาเหตุของเท้าอักเสบในประเทศไทยมักเกิดจากภาวะกระเพาะหมักเป็นกรด ทำให้เนื้อเท้าเกิดการตายและเกิดการอักเสบขึ้น
2. ปัญหาเท้าขาว มาจากหลายสาเหตุ เช่น โคที่ไม่เคยได้รับการปลดแต่งเท้า โคที่ให้ผลผลิตสูง ซึ่งจะกินอาหารมาก ทำให้เท้าขาวเร็ว โคที่เลี้ยงแบบผูกยืน โรงหรือโคสาวที่เลี้ยงเฉพาะในคอก ไม่ได้ปล่อยแปลง ทำให้เท้าไม่ได้ขัดถูกับพื้นขณะที่เดิน เท้าจึงมีลักษณะที่ขาว ปัญหาจากการเกิดภาวะเท้าอักเสบก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เท้าขาวเร็วและผิดรูปร่าง
3. ปัญหาเกี่ยวกับผนังเท้า เช่น แผลหลุมที่ผนังเท้า เลือดออกที่ผนังเท้า การมีผนังเท้าสองชั้น (double sole) ปัญหาเกี่ยวกับเส้นขาวที่ผนังเท้า ปัญหานี้อาจต่อเนื่องมาจากอาการเท้าอักเสบ อีกสาเหตุหนึ่งมาจากพื้นคอก โรงเรือน แปลงหญ้า ที่มีวัสดุที่เป็นอันตรายต่อผนังเท้า เช่น ก้อนหินที่แหลมคม เศษพื้นคอนกรีตที่แตก เป็นต้น

4. ปัญหาที่ติดเชื้อ กีบเนา พบในฟาร์มที่มีเชื้อโรคที่เป็นต้นเหตุของโรคนี้อยู่ในสิ่งแวดล้อมของฟาร์ม เช่น พื้นคอก โรงเรือน แปลงหญ้า จะพบมากในช่วงฤดูฝนที่สภาพคอกมีความชื้นแฉะ มีการหมักหมมของโคลนและมูลของโคที่พื้นคอก เมื่อผิวหนังของโคมีบาดแผล เชื้อโรคก็จะเข้าสู่บาดแผลและทำให้เกิดโรคได้ง่าย (สุวลักษณ์, 2548)



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงจุดรับน้ำหนักตัวของโคที่มีปัญหาที่ยาวมากเกินไปเทียบกับกีบโคที่ปกติ  
ที่มา: Berry (2006)

### พื้นคอกกับการเกิดก๊ีบอักเสบในโค

การเกิดอาการก๊ีบอักเสบในโคมีความสัมพันธ์กับพื้นคอกที่เป็นพื้นคอนกรีต เช่น งานวิจัยของ Bergsten (1994) พบว่า อาหารกับพื้นคอกมีค่าสหสัมพันธ์ต่อกันในทางบวกที่จะก่อให้เกิดอาการก๊ีบอักเสบ และ Bergsten and Frank (1996) พบว่า อาหาร พื้นคอก และฤดูกาล มีผลต่อการเกิดก๊ีบอักเสบในโคสาวที่เพิ่งให้นมเป็นครั้งแรก และปัจจัยจากพื้นคอกมีผลต่อการเกิดก๊ีบอักเสบได้มากกว่าปัจจัยจากอาหาร นอกจากนี้ Greenough and Vermunt (1991) ยังพบว่า พื้นคอนกรีตเป็นสาเหตุที่ทำให้โคสาวเกิดอาการเลือดออกบริเวณพื้นก๊ีบได้มากขึ้น

ขณะที่พื้นคอกเปียกหรือมีมูลโคสะสมมาก พื้นคอนกรีตที่เป็นร่อง(grooves) นั้น สามารถลดอัตราการลื่นไถลได้มากกว่าพื้นคอนกรีตที่เรียบและแข็ง แต่พื้นคอนกรีตที่เป็นร่องก็มีความแหลมคมซึ่งอาจทำให้ก๊ีบได้รับบาดเจ็บได้ง่าย อย่างไรก็ตามการเลี้ยงโคบนพื้นคอนกรีตนั้น ทำให้โคไม่ได้รับความสะดวกสบาย และอาจเป็นสาเหตุให้โคเกิดอาการบาดเจ็บได้ในระยะยาว (Greenough and Weaver, 1997; Fitzgerald *et al.*, 2000; Rushen *et al.*, 2001) นอกจากนี้ Smith (2006) พบว่า โคนมที่อยู่บนพื้นคอนกรีตจะมีปัญหาเกี่ยวกับการเจ็บก๊ีบและขามากกว่าปกติ โดยเฉพาะบนพื้นคอนกรีตที่เปียกชื้น และพื้นคอนกรีตใหม่จะมีความแหลมคมมากกว่าพื้นเก่า การทำพื้นคอนกรีตให้เป็นร่องพบว่าไม่สามารถลดการเจ็บขาของโคได้ แต่การใช้แผ่นยางรองพื้นคอกบริเวณที่โคกินอาหารและทางที่โคเดินจะช่วยแก้ไขปัญหานี้ได้

### การใช้แผ่นยาง (Rubber mat) เพื่อรองพื้นคอกโค

ในปัจจุบันมีการนำแผ่นยางซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันมาใช้ในการปูพื้นคอกให้กับโคกันมากขึ้น ซึ่งประโยชน์ของพื้นยางที่เห็นได้ชัดเจนก็คือ สามารถป้องกันตัวโคจากการสัมผัสกับความเย็นของพื้นคอนกรีต ซึ่งทำให้โครักษาความอบอุ่นของร่างกายไว้ได้ในช่วงที่อากาศหนาว แผ่นยางมีความนุ่มและยืดหยุ่น สามารถช่วยลดความรุนแรงของปัญหาเกี่ยวกับขาและเท้า แผ่นยางสามารถลดการสะสมความชื้นในคอก จึงทำให้ในคอกมีความสะอาดและลดการเจริญเติบโตของเชื้อโรค และที่สำคัญการใช้แผ่นยางจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุรองพื้นที่ต้องเปลี่ยนบ่อยๆ และลดค่าแรงงานในการทำมาความสะอาดและดูแลรักษาพื้นคอกได้ด้วย (Johnson, 1985)

มีการนำแผ่นยางมาทดลองใช้ในการปูพื้นคอกให้กับโค แล้วพบว่า โคชอบที่จะนอนหรือยืนบนพื้นอย่างมากกว่าที่จะยืนบนพื้นคอนกรีตแข็ง (Fregonesi *et al.*, 2006) สำหรับในต่างประเทศ เช่น ประเทศสวีเดน สหรัฐอเมริกา แคนาดา และญี่ปุ่นนั้น แม่โคนมจะถูกเลี้ยงอยู่ในโรงเรือนเป็นเวลานาน 8-10 เดือน พื้นของโรงเรือนนั้นจะปูด้วยแผ่นยาง ทำให้ลดอาการบาดเจ็บที่กีบของโคเมื่อลุกขึ้นยืนและทำให้สุขภาพเต้านมของแม่โคนมดีขึ้น ส่งผลต่อผลผลิตนมและคุณภาพน้ำนมที่สูงขึ้น (Weary and Taszkun, 2000; Hultgren and Bergsten, 2001; Wagner-Storch *et al.*, 2003)

อย่างไรก็ตามการใช้แผ่นยางปูพื้นในฟาร์มโคนมในประเทศไทยยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก แต่ก็พบภาพการใช้แผ่นยางปูพื้นในคอกโคนมซึ่งเป็นการปูพื้นรายตัวขนาดประมาณ 1.2x1.8 ตารางเมตร ที่ฟาร์มโคนมไทย-เดนมาร์ก (องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย) เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2506 แต่ก็ไม่มีรายงานผลการใช้ประโยชน์จากการใช้แผ่นยางดังกล่าว (สมเกียรติ, 2006)

### ลักษณะพื้นคอกที่ดีสำหรับการเลี้ยงโค

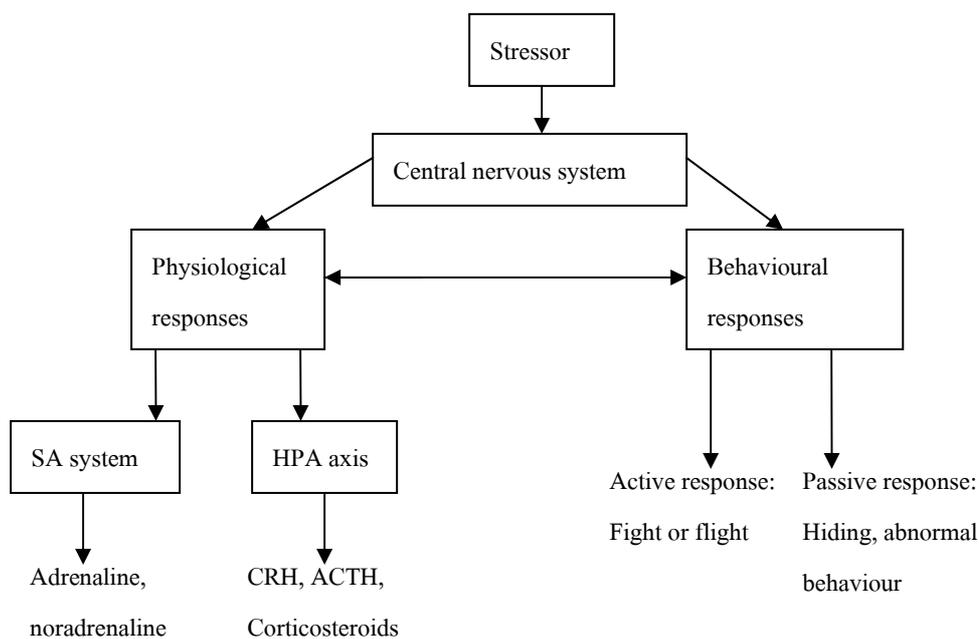
ในการเลือกวัสดุเพื่อจะนำมาทำพื้นคอกสำหรับโคนั้น ต้องมีการพิจารณาหลายๆ ปัจจัย อย่างเช่น พื้นคอกจะต้องทนทานและง่ายต่อการจัดการดูแลรักษา ทำความสะอาดง่ายและไม่อุ้มน้ำ จะต้องไม่ลื่นและป้องกันการบาดเจ็บของเท้าโคได้ พื้นคอกจะต้องมีความนุ่ม สบาย ไม่แข็ง ไม่เย็น และไม่ชื้นแฉะ ควรทำจากวัสดุที่คงสภาพได้นาน ไม่เป็นอันตรายต่อตัวสัตว์ ไม่สะสมและเป็นที่เจริญเติบโตของเชื้อโรค ประการสุดท้าย ราคาต้นทุนของพื้นคอกต้องคุ้มกับค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลอาการบาดเจ็บของโคที่ต้องเสียไปในแต่ละปี (Nocek, 2006)

ส่วนเหตุผลที่ต้องเลือกพื้นคอกที่มีความนุ่มให้กับโคนั้น ก็เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของกีบโคคั่งที่ได้กล่าวมาแล้ว กีบต้องทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่ และแบกรับน้ำหนักของร่างกาย พื้นที่นุ่มจะช่วยลดการสั่นสะเทือนในขณะที่โคเดิน และในขณะที่โคยืนบนพื้นนุ่ม ผังกีบจะจมลงไปในพื้นที่เล็กน้อย ทำให้บริเวณพื้นกีบได้สัมผัสกับพื้นมากขึ้น น้ำหนักตัวจึงมีการกระจายไปทั่วพื้นกีบ ทำให้โครู้สึกสบายและยืนได้นานขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการลื่นไถลในขณะที่โคเดิน ลุกขึ้น และล้มตัวลงนอนได้อีกด้วย ตรงข้ามกับพื้นที่แข็งซึ่งน้ำหนักตัวทั้งหมดของโคจะลงสู่พื้น บริเวณผังกีบมากกว่าส่วนอื่นๆ จึงอาจทำให้เกิดการอักเสบของกีบและขาได้ง่าย (Benz, 2006)

## ความเครียด (Stress) และผลกระทบต่อสัตว์

### กลไกการเกิดความเครียดในสัตว์

ความเครียด คือ สภาพที่สภาวะปกติของร่างกายสัตว์ถูกรบกวนจากสิ่งแวดล้อมภายนอก สัตว์จะมีปฏิกิริยาที่ตอบสนองต่อความเครียดโดยการปรับเปลี่ยนระบบต่างๆ ภายในร่างกายเพื่อรักษาระดับ Homeostasis ไว้ แต่เมื่อใดที่ระบบการปรับตัวล้มเหลวหรือมีสิ่งกระตุ้นมากเกินไป สัตว์ก็จะแสดงอาการที่ผิดปกติออกมา เช่น การให้ผลผลิตลดลง เกิดการเจ็บป่วย เป็นต้น กลไกการตอบสนองความเครียดในร่างกายจะถูกควบคุมโดย Hypothalamus ซึ่งส่งไปยังระบบ Neuroendocrine ผ่านระบบ Sympathetic Nervous System และ ระบบ Hypothalamic-Pituitary-Adrenal axis ซึ่งสุดท้ายจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสัตว์ (Squires, 2003)



ภาพที่ 5 การตอบสนองต่อความเครียดของระบบต่างๆในร่างกายสัตว์

ที่มา: Squires (2003)

### การศึกษาวิเคราะห์สภาวะความเครียดของสัตว์

สัตว์จะตอบสนองต่อความเครียดโดยจะมีการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรม การเปลี่ยนแปลงของระบบ Autonomic nervous system ระบบ Hypothalamic-pituitary system และระบบ Immunity system แต่อย่างไรก็ตาม อาจไม่ใช่ทุกระบบที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในการเกิดภาวะเครียดครั้งหนึ่งๆ ดังนั้นการวัดการเกิดความเครียดในสัตว์ต้องมีการเจาะจงลงไปในแต่ละระบบ สัตว์แต่ละตัวจะตอบสนองต่อการกระตุ้นชนิดเดียวกันต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับพันธุกรรม ประสบการณ์ อัตราการเดินของหัวใจและจากปัจจัยอื่นๆ เช่น อายุ เพศ สภาพทางสรีรวิทยา และความหนาแน่นในการเลี้ยง ปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลให้สัตว์ตอบสนองต่อความเครียดที่ต่างกัน พฤติกรรมการแสดงออกของสัตว์ที่เราสังเกตได้ เช่น ระดับของกิจกรรม ทำทาง การส่งเสียง ความก้าวร้าว รูปแบบการเคลื่อนไหวที่ การกินน้ำหรืออาหาร รวมทั้งรูปแบบของการนอนหลับ (Squires, 2003)

### ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับความเครียดในสัตว์

การตอบสนองทางฮอร์โมนต่อความเครียดจะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะตัวของสัตว์ ซึ่งถ้าสัตว์แสดงออกน้อยและพยายามควบคุมอารมณ์ความก้าวร้าว การตอบสนองทางฮอร์โมนก็จะต่ำ ระดับของ Glucocorticoids จะขึ้นอยู่กับ การตอบสนองทางพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง และระดับของ Glucocorticoids ที่เพิ่มขึ้นไม่ได้มาจากความเจ็บปวดเสมอไป อาจมาจากกิจกรรมการร่วมเพศ การออกกำลังกาย ความอยากอาหาร และการที่ต้องเข้าไปอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่แปลกใหม่ เป็นต้น การวัดระดับของ Glucocorticoids จะแปรผันมากในแต่ละวัน แต่อย่างไรก็ตาม ระดับของ Glucocorticoids จะกลับสู่ภาวะใกล้เคียงกับปกติในสัตว์ที่เครียดแบบเรื้อรัง

#### ฮอร์โมนกลุ่ม Glucocorticoids

Glucocorticoids จะกระตุ้นกระบวนการ Gluconeogenesis ในตับ โดยจะเพิ่มเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการนำกรดอะมิโน กลีเซอรอล และแลคเตท มาสร้างเป็นกลูโคส และเพิ่มการเคลื่อนย้ายกรดอะมิโนจากกล้ามเนื้อ โดย Glucocorticoids จะลดอัตราการขนส่งกลูโคสและการใช้กลูโคสในเซลล์ ซึ่งจะทำให้ระดับของ Blood glucose เพิ่มขึ้นจากปกติ และปริมาณโปรตีนในเซลล์จะลดลงโดยอิทธิพลของ Glucocorticoids ยกเว้น ในเซลล์ตับ จะนำไปสู่การสลายโปรตีนและยับยั้ง

การสังเคราะห์โปรตีน แม้ว่าการลดลงของโปรตีนในเซลล์จะเป็นพวกโปรตีนเคลื่อนย้ายได้ แต่ในระยะยาวผลของ Glucocorticoids จะทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแอลงได้ และการลดขนาดลงของ Lymphoid tissue จะเกิดควบคู่ไปกับการลดลงของระบบภูมิคุ้มกัน อย่างไรก็ตามอัตราการสังเคราะห์โปรตีนในระดับที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ระดับโปรตีนในตับและเลือดสูงขึ้น แต่จะเป็นการเพิ่มแบบเฉียบพลันในระยะที่มีการการคิดเชื้อ

Glucocorticoids จะเพิ่มการสลายไขมันจาก Adipose tissue และเพิ่มการใช้พลังงานมากขึ้น การที่ Glucocorticoids เพิ่มสูงเป็นเวลานานจะไปยับยั้งการเจริญเติบโต และเร่งความชรา โดยการเพิ่มการสลายโปรตีน เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะ Hyperglycemia นอกจากนี้ Glucocorticoids จะมีผลไปกดภูมิคุ้มกันและป้องกันการอักเสบ เพิ่มการหลั่งของน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการพัฒนาของเนื้องอกในกระเพาะ และไปลดประสิทธิภาพในการสืบพันธุ์ โดยไปยับยั้งผลของ Luteinizing hormone (ยรรยง, 2538)

#### ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์

ระดับฮอร์โมนไตรไอโอโดไทโรนีน (Triiodothyronine:  $T_3$ ) และฮอร์โมนไทรอกซีน (Thyroxine:  $T_4$ ) ผลิตจากต่อมไทรอยด์ (Thyroid gland) ในกระบวนการสังเคราะห์ทั้งสองชนิดนี้ แร่ธาตุไอโอดีน และกรดอะมิโนไทโรซีน (Tyrosine) มีความสำคัญมาก หน้าที่ของฮอร์โมนทั้งสองชนิดเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างพลังงาน โดยควบคุมอัตราเมตาบอลิซึมพื้นฐาน (Basal metabolic rate) ส่งผลต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และยังมีผลต่อการทำงานของทุกระบบภายในร่างกาย เช่น ระบบหัวใจ ระบบย่อยอาหาร การระบายความร้อนจากร่างกาย เป็นต้น (Dunlop, 1991) ในสัตว์แต่ละชนิดจะมีระดับฮอร์โมนไตรไอโอโดไทโรนีนและฮอร์โมนไทรอกซีนที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และค่าพิสัยของฮอร์โมนไทรไอยูโดไทโรนีนและฮอร์โมนไทรอกซินในซีรัมของสัตว์เลี้ยงบางชนิด

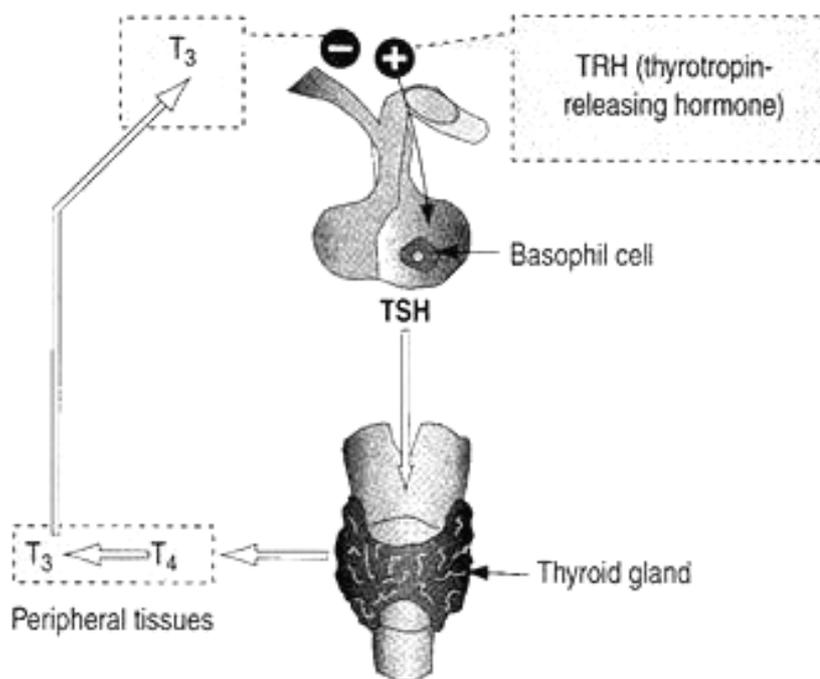
ชนิดสัตว์	ฮอร์โมนไทรอกซิน (ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร)	ฮอร์โมนไทรไอยูโดไทโรนีน (นาโนกรัมต่อเดซิลิตร)
โค	6.0 (3.6-9.0)	90 (40-170)
แพะ	3.5 (3.5-4.2)	45 (90-190)
แกะ	4.5 (3.0-6.0)	100 (60-150)
ม้า	1.5 (1.5-2.4)	75 (30-160)
สุกร	3.5 (1.7-4.7)	90 (40-140)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Dunlop (1991)

#### การควบคุมการหลั่งของไทรอยด์ฮอร์โมน

การควบคุมการสร้างฮอร์โมนไทรอกซิน ( $T_4$ ) และไทรไอยูโดไทโรนีน ( $T_3$ ) จะมีลักษณะแบบการรักษาสมดุลย์ (Feed back mechanism) ระหว่าง Thyroid Stimulating Hormone (TSH) ซึ่งหลั่งออกมาจากต่อมใต้สมอง กับปริมาณของไทรอกซินซึ่งถูกสร้างขึ้นมาจากต่อมไทรอยด์ ในกรณีที่ไทรอกซินถูกสร้างออกมามากเกินไป ก็จะมีผลไประงับยับยั้งการสร้างฮอร์โมนที่จะมาควบคุม 2 ชนิด คือ ฮอร์โมน Thyrotropin-Releasing Hormone (TRH) จากต่อม Hypothalamus และ ฮอร์โมน TSH จาก Anterior Pituitary gland ด้วย (ภาพที่ 6)

ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการสร้างฮอร์โมนของต่อมไทรอยด์ เช่น อุณหภูมิ กล่าวคือ ในขณะที่อากาศหนาวสัตว์จะสร้างฮอร์โมนไทรอกซินออกมาสูงกว่าปกติ ซึ่งตรงข้ามกับเวลาที่อากาศร้อนการสร้างไทรอกซินจะลดลง นอกจากนี้ ความเครียดจากสาเหตุต่างๆ เช่นการบาดเจ็บ การถูกจับ บังคับ จะมีผลให้ร่างกายลดการสร้าง TRH ได้ ทำให้ต่อมไทรอยด์หลั่งไทรอกซินลดลง ในสภาพร่างกายปกติต่อมไทรอยด์จะปล่อย  $T_4$  ออกมา 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วน  $T_3$  จะถูกสร้างออกมาเพียง 10 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น



ภาพที่ 6 กลไกการทำงานของไตรไอโอดิโทโรนิน (Triiodothyronine: T<sub>3</sub>) และไทรอกซีน (Thyroxine: T<sub>4</sub>)

ที่มา: Young (1993)

#### ผลของไทรอยด์ฮอร์โมนต่อร่างกาย

ฮอร์โมนไทรอกซีนสามารถเพิ่มการใช้ออกซิเจนของเนื้อเยื่อ ทำให้อัตราเมตาบอลิซึมของร่างกายสัตว์สูงขึ้นประมาณ 60-100 เปอร์เซ็นต์ของระดับเดิม นอกจากนี้ยังมีผลทำให้อัตราการใช้อาหารเพื่อสร้างพลังงานและอัตราการสร้างโปรตีนของร่างกายเพิ่มขึ้น ในขณะที่เดียวกันอัตราการสลายของโปรตีนก็เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะส่งผลให้สัตว์ในระยะรุ่นมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่วนการฉีดไทรอกซีนให้กับสัตว์ที่โตแล้วจะมีผลให้สัตว์มีการเพิ่มอัตราเมตาบอลิซึมและเพิ่มการจับไนโตรเจน ถ้าสัตว์ได้รับอาหารไม่เพียงพอจะทำให้เกิดการสลายตัวของโปรตีนและไขมันของร่างกาย ทำให้น้ำหนักตัวลดลง เนื่องจากสัตว์จะแสดงอาการตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา (ยรรยง, 2538)

### ผลของความเครียดต่อการทำงานของไทรอยด์ฮอร์โมน

เมื่อสัตว์อยู่ในภาวะเครียดอย่างฉับพลัน ร่างกายจะเพิ่มการหลั่งของ Thyroid stimulating hormone (TSH) จากต่อม Pituitary และเพิ่มการหลั่งของ  $T_3$  และ  $T_4$  จากต่อมไทรอยด์ส่งผลให้มีการเพิ่มอัตราเมตาบอลิซึมของร่างกาย ในสภาวะที่อากาศหนาวจะพบว่าต่อมไทรอยด์จะทำงานเพิ่มขึ้น แต่ตรงข้ามกับขณะที่ร่างกายอดอาหารเป็นเวลานานต่อมไทรอยด์ทำงานลดลง เนื่องจากสัตว์ต้องลดการใช้พลังงานเพื่อความอยู่รอด ดังนั้น พบว่าในสภาวะ Chronic stress ร่างกายจะลดการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ แต่จะเพิ่มระดับของ Glucocorticoids ซึ่งจะไปยับยั้งการเปลี่ยนจาก  $T_4$  เป็น  $T_3$  ทำให้ตรวจพบฮอร์โมน  $T_3$  ลดลง (ขรรยง, 2538)

### ผลของความเครียดต่อการเจริญเติบโตของสัตว์

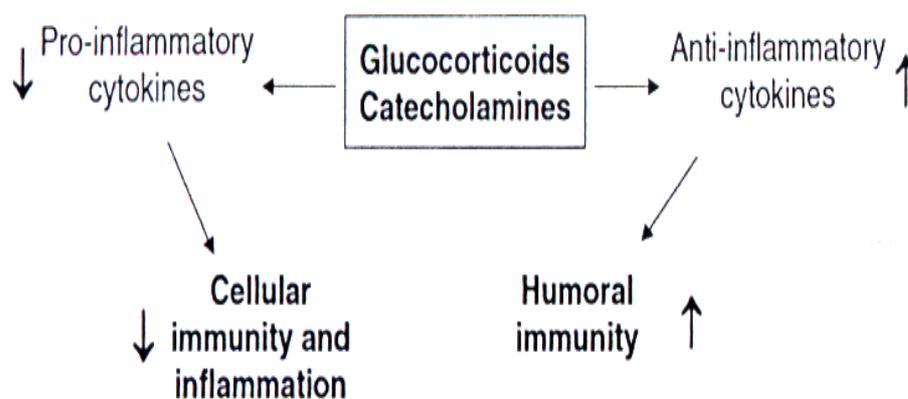
การหลั่งของ Glucocorticoids ซึ่งเป็น Catabolic hormone จะมีผลไปยับยั้งการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยเพิ่มการสร้างกลูโคสและลดการสร้างโปรตีนในเนื้อเยื่อ การตอบสนองที่สังเกตได้คือ อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ต่ำลง มีการใช้พลังงานสำหรับการดำรงชีพ (Maintenance) ที่สูงขึ้น การตอบสนองทางระบบ Endocrine ที่เด่นชัดคือ เมื่อสัตว์เครียดจะลดความต้องการใช้ประโยชน์จากสารอาหาร โดยลดความอยากอาหาร การดูดซึมอาหารที่ลำไส้ และกระทบต่อกิจกรรมปกติของสัตว์ อาหารจะถูกใช้ในการเพิ่มอนุมูลให้แก่ร่างกายแทนการใช้เพื่อการเจริญเติบโต

การที่ร่างกายอยู่ในสภาพที่เครียด จะกระตุ้นให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายดึงสารอาหารที่ใช้ในการเจริญเติบโตมาใช้ ประกอบกับภาวะที่มีการติดเชื้อสัตว์มักจะมี ความอยากอาหารลดลง นอกจากนี้ยังพบว่า การติดเชื้อในระดับต่ำ จะเพิ่มผลผลิตของ Acute phase protein แต่จะลดการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ เพิ่มความต้องการสารอาหารสำหรับการดำรงชีพ และลดการกินได้ (Squires, 2003)

### ผลของความเครียดต่อระบบภูมิคุ้มกันในสัตว์

ระบบประสาทมีการทำงานเชื่อมต่อกับระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งเกิดจากการที่มีเส้นประสาทจากระบบประสาทอัตโนมัติต่อไปยัง Lymphoid tissue โดยตรง ดังนั้น การเกิดการหลั่งของ

nor-adrenaline จากเซลล์ที่อยู่ใกล้ Immune cell สัญญาณก็จะส่งผ่านไปยัง HPA axis ได้ง่าย และ Glucocorticoid ส่งผลต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันในสัตว์ โดยลดความต้านทานการติดเชื้อโรคและลดการอักเสบ (ภาพที่ 7) โดย Glucocorticoid จะส่งผลต่อ Cell-mediated immunity โดยการลดจำนวนของ Lymphocyte และ Eosinophils และลดปริมาณของ Lymphatic tissue นอกจากนี้การเพิ่มของ Glucocorticoid จะทำลาย Thymus cells และส่งผลทางลบต่อ T-cell มีหลายปัจจัยที่ส่งผลลบต่อ B-cell เป็นสาเหตุให้มีการยับยั้งการสร้าง Antibody (Squires, 2003)



ภาพที่ 7 ผลของ Glucocorticoid และ Catecholamine ต่อการทำงานระบบภูมิคุ้มกัน  
ที่มา: Squires (2003)

Glucocorticoid และ CRH จะเป็น Negative feedback ต่อระบบภูมิคุ้มกันโดยจะไปเพิ่มการสร้าง Neutrophils และลดการสร้าง Macrophage และ Lymphocytes และการลดลงของ ระบบ Cellular immunity ซึ่งเกิดควบคู่กับการอักเสบ ปวด และการเจ็บป่วย ทำให้สัตว์มีความพร้อมในการตอบสนองต่อสภาวะเครียดในระยะเวลายันสั้น แต่อย่างไรก็ตาม การที่ระบบ Cellular immunity ถูกยับยั้งเป็นเวลานาน เช่น การเกิด Chronic stress ก็จะลดความสามารถของตัวสัตว์ในการต่อต้านการติดเชื้อจากไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา และ โปรโตซัว และเพิ่มโอกาสที่จะเกิดการเจ็บป่วยได้มากขึ้น

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการเกิดภาวะเครียดทำให้ระบบ Homeostasis ของสัตว์ถูกรบกวน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบ Immune, Reproduction, Growth และ Performance ของสัตว์ การตอบสนองของสัตว์จะขึ้นอยู่กับปริมาณฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องของทั้งสองระบบ ได้แก่ HPA axis และ SA system (CRH, ACTH, Glucocorticoid และ Catecholamine) และ Cytokines พร้อมไปกับการลดลงของ Anabolic hormone (IGF-I, GH, Thyroid hormone และ Sex steroid) เมื่อฮอร์โมนเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและระบบทางสรีรวิทยาของสัตว์ก็เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย (Squires, 2003)

การตอบสนองของเม็ดเลือดขาว (White blood cells) ต่อความเครียดในสัตว์

โดยทั่วไปนิยมใช้ปริมาณเม็ดเลือดขาวในการวัดความเครียดของสัตว์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดส่วนใหญ่จะเกิดจากผลของระดับ Cortisol แต่ก็เป็นวิธีการวัดโดยอ้อมเท่านั้น เนื่องจากไม่สามารถใช้ค่าทางปริมาณในการวัดระดับความเครียดได้ เนื่องจากปริมาณเม็ดเลือดขาวในกระแสเลือดจะมีความผันแปรตามอายุ และชนิดของสัตว์ โดยปกติจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการอักเสบ การติดเชื้อ มีบาดแผล และในขณะที่มีการขนส่งสัตว์ ส่วนการลดจำนวนของเม็ดเลือดขาวจะพบในช่วงที่สัตว์อ่อนเพลีย ลูกโคในช่วงหย่านม และในช่วงที่แม่โคตั้งท้องอันเนื่องมาจากอิทธิพลของเอ็มบริโอ (Moss, 1992)

1. Neutrophil สร้างจากไขกระดูก แล้วส่งเข้าสู่กระแสเลือดอย่างรวดเร็วเมื่อร่างกายต้องการ เช่นการเกิดความเครียดหรือการหลั่งของ Adrenaline ซึ่งผลของ Corticosteroids จะไปยับยั้งไม่ให้ Neutrophil ในกระแสเลือดเข้าสู่เซลล์ จึงพบ Neutrophil ในกระแสเลือดในปริมาณสูง โดยเฉพาะเมื่อกำลังเนื้อทำงานหนัก การติดเชื้อ และการอักเสบมีหนองร่วมด้วย ส่วนการลดลงของ Neutrophil จะพบในกรณีที่เกิด Autoimmune disease และเมื่อเกิดการช็อกของสัตว์จาก Endotoxin ซึ่ง Neutrophil จะเคลื่อนย้ายเข้าสู่เซลล์มากกว่าการสร้างทดแทนจากไขกระดูก

2. Monocyte สร้างจากไขกระดูก พบมากในกระแสเลือดเมื่อสัตว์เป็นโรคเรื้อรัง เป็นหนอง และเนื้อตาย ในโคและม้าจะพบปริมาณของ Monocyte ที่สูงหลังจากการหลั่งของ Corticosteroids และมักพบควบคู่ไปกับการเพิ่มของ Neutrophil ด้วยเสมอ และเมื่อมีการติดเชื้อ Monocyte จะผลิต Cytokine IL-1 ซึ่งจะไปกระตุ้นการหลั่งของ ACTH ได้

3. Basophil สร้างจากไขกระดูก มักพบในม้ามมากกว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่น มักพบ Basophil ปริมาณสูง เมื่อต่อมไทรอยด์ทำงานต่ำกว่าปกติ และเกิดภาวะภูมิไวเกิน (Hypersensitivity) และพบว่า Basophil มักจะเพิ่มตามปริมาณของ Eosinophil

4. Lymphocyte เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทั้งระบบ Humeral immunity และ Cell-mediated immunity การเคลื่อนที่ในกระแสเลือดมักพบบริเวณต่อมน้ำเหลือง และม้าม จำนวนจะลดลงตามอายุของสัตว์ มักพบว่าจะเพิ่มปริมาณตาม Neutrophil ส่วนการลดลงจะพบเมื่อมีการหลังของ Corticosteroids เช่น ความเครียด และการติดเชื้ออย่างเฉียบพลัน

5. Eosinophil จะพบมากในกรณีที่สัตว์เกิดโรคบริเวณผิวหนัง ปอด ท่อทางเดินอาหาร และมดลูก โดยเมื่อเซลล์ถูกทำลายจะปล่อย Histamine ออกมาจึงส่งผลให้มีการหลังของ Eosinophil จากไขกระดูกเพิ่มมากขึ้น การลดลงของ Eosinophil จะเกิดขึ้นเมื่อมีการหลังของ Adrenaline และ Corticosteroids เช่น การเจ็บป่วยเป็นโรคเรื้อรัง แต่พบว่ามีแนวโน้มลดลงในลูกโคหย่านมและขณะที่เคลื่อนย้ายสัตว์ (Phillips *et al.*, 1989)

6. N:L ratio เป็นค่าที่แสดงสัดส่วนของจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Neutrophil ต่อเม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte นิยมใช้เป็นดัชนีวัดระดับความเครียดของตัวสัตว์ ซึ่งในภาวะเครียดของสัตว์ จะพบว่า จำนวนของเม็ดเลือดขาวรวมจะเพิ่มจำนวนขึ้นตามปริมาณการหลังของ Adrenocorticoids แต่จะส่งผลให้ Lymphocyte และ Eosinophil ลดลง ซึ่งจากผลนี้จะทำให้ปริมาณ Neutrophil ในสัตว์ เลี้ยงทั่วไป และ Heterophil ในสัตว์ปีกเพิ่มขึ้น (Sayers, 1950) ส่วนในสัตว์เคี้ยวเอื้องสภาวะปกติ พบว่าปริมาณ Lymphocyte จะสูงกว่า Neutrophil มาก โดยในโคจะพบว่ามิต่ำ N:L ratio ประมาณ 0.48 ในสภาวะปกติ (เฉลียว, 2548)

ตารางที่ 2 ปริมาณเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ของโค

เม็ดเลือดขาว	จำนวนเม็ดเลือดขาวต่อไมโครลิตร		เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาว	
	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	พิสัย	ค่าเฉลี่ย
Leukocyte	4,000-12,000	8,000	-	-
Neutrophil (band)	0-120	20	0-2	0.5
Neutrophil (segmenter)	600-4,000	2,000	15-45	28.0
Lymphocyte	2,500-7,500	4,500	45-75	58.0
Monocyte	25-850	400	2-7	4.0
Eosinophil	0-2,400	700	0-20	9.5
Basophil	0-200	50	0-2	0.5

ที่มา: เฉลียว (2548)

### ผลของความเครียดต่อค่าทางชีวเคมีในเลือด

การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของระดับค่าเคมีชนิดต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบในซีรัมหรือพลาสมา มีความสำคัญมาก สามารถใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการวินิจฉัยทางคลินิกที่ให้ผลแม่นยำมากขึ้น และทำให้ทราบถึงการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายว่าอยู่ในสภาวะที่ปกติหรือไม่ (Lehninger *et al.*, 1993)

#### ค่าโปรตีนรวมในเลือด (Total plasma proteins)

โปรตีนในเลือดประกอบไปด้วยอัลบูมิน โกลบูลิน เอ็นไซม์ ฮอร์โมน โปรตีนที่ใช้ขนส่งสาร และโปรตีนที่ทำให้เกิดการแข็งตัวของเลือด การเพิ่มขึ้นของค่าโปรตีนในเลือดรวมอาจมาจากการลดลงของ Extracellular fluid เช่น การเกิด Dehydration ซึ่งชนิดของโปรตีนที่เพิ่มขึ้นคือ อัลบูมินและ โกลบูลิน นอกจากนี้การเกิดโรคเรื้อรังที่ส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน จะทำให้แกมมาโกลบูลินเพิ่มขึ้นด้วย

ส่วนการลดลงของค่า Plasma proteins จะเกิดจากการเพิ่มขึ้นของ Extracellular fluid การสูญเสียโปรตีนจากการเสียเลือด โดยอัลบูมินจะเป็นโปรตีนตัวแรกที่จะสูญเสีย หรือเกิดจากการสังเคราะห์โปรตีนที่ลดลงเนื่องจากได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ หรือดับทำงานผิดปกติ (Broom, 1983)

#### ค่า Blood Urea Nitrogen (BUN)

ยูเรียเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เหลือจากการสลายกรดอะมิโน ซึ่งยูเรียจะสร้างจากตับและส่งไปยังไตโดยผ่านระบบเลือด การเพิ่มขึ้นของระดับยูเรียในเลือด จะเกิดจากการย่อยสลายของอาหาร โปรตีนที่คุณภาพต่ำ ไม่สามารถนำมาใช้เป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับร่างกาย หรือการขาดแคลนพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต การทำงานของไตที่ผิดปกติ เช่น การรั่วของไต หรือ ร่างกายมีการสูญเสียน้ำอย่างรุนแรง การลดลงของยูเรียในเลือดจะเกิดจากร่างกายได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำ หรือการทำงานที่ผิดปกติของวัฏจักรยูเรียในการเปลี่ยนแอมโมเนียเป็นยูเรีย หรือการล้มเหลวของตับและไต (Moss, 1992)

#### ค่า Blood Glucose (BG)

กลูโคสจะถูกดูดซึมและเข้าไปสะสมที่ตับและกล้ามเนื้อในรูปแบบไกลโคเจน และจะสลายออกมาเมื่อร่างกายต้องการ เช่น อ่อนเพลีย การสลายไขมัน หรือ การสลายโปรตีน การเพิ่มของระดับกลูโคสในเลือดจะพบได้ในลูกโคที่ผูกมัดและนำมาเลี้ยงแบบขุนในระยะแรก ซึ่งพบว่าไม่ได้ขึ้นกับอาหาร แต่จะเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของกระบวนการ Catabolism ซึ่งมีแนวโน้มที่ทำให้น้ำหนักตัวลดลง โดยเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบ HPA และ SA system

การเพิ่มขึ้นของระดับกลูโคสจะพบได้หลังจากได้รับอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง หลังจากออกกำลังกาย การเกิดความเครียดอย่างฉับพลันหรือรุนแรง ซึ่งการเพิ่มขึ้นนี้มักเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนในกลุ่ม Glucocorticoids แต่ที่มีอิทธิพลสูงได้แก่ Adrenaline ในแพะพบว่าค่า BG จะเพิ่มหลังจากเริ่มขนส่งประมาณครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง หรือประมาณ 30 นาที หลังจาก Cortisol เพิ่มขึ้นและยังอยู่ในระดับสูงหลังจากการขนส่งประมาณ 90-150 นาที หรือ 1-2 ชั่วโมง หลังจากระดับ

Cortisol ลดลง ส่วนการลดลงของค่า BG จะเกิดในสภาวะ Acetonemia หรืออินซูลินชักนำไป  
ร่างกายเกิดภาวะ Hypoglycemia หรืออาจเกิดจากการทำงานผิดปกติของตับและไต (Moss, 1992)

#### เอนไซม์ Serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT)

เอนไซม์ SGOT เป็นเอนไซม์ที่พบในเนื้อเยื่อตับและสามารถพบได้ในเนื้อเยื่ออื่นๆ ด้วย  
เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดง (Erythrocytes) กล้ามเนื้อหัวใจ กล้ามเนื้อลายในร่างกาย ไต และตับอ่อน ซึ่ง  
เอนไซม์ SGOT เป็นเอนไซม์ที่สำคัญและสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงการเกิดกระบวนการสังเคราะห์  
กลูโคสจากแหล่งต่างๆ (Gluconeogenesis) ในสภาวะการสลายพลังงานในร่างกายจากสาเหตุต่างๆ  
เช่น ในสภาวะขาดอาหาร เป็นโรคเบาหวาน (Diabetes) การเพิ่มขึ้นของฮอร์โมน Glucocorticoid  
หรือ Glucagon กระทบกับอากาศหนาว หรือสภาวะความไม่สมดุลของกรดอะมิโนในอาหาร  
(Moss, 1992)

การเพิ่มขึ้นของเอนไซม์ SGOT ในเลือดของแม่โคในช่วงหลังคลอดจะเป็นตัวบ่งชี้ถึง  
สภาวะการสลายพลังงานในร่างกาย โดยตับจะสังเคราะห์กลูโคสจากกรดอะมิโนที่สลายจาก  
กล้ามเนื้อ เพื่อตอบสนองต่อการใช้กลูโคสจำนวนมากในกระบวนการสังเคราะห์น้ำนม ซึ่งพบว่า  
ระดับของเอนไซม์ SGOT จะมีความสัมพันธ์ทางตรงข้ามกับสมดุลพลังงานของร่างกาย  
(จักรพงษ์, 2544)

#### เอนไซม์ Creatine kinase (CK) หรือ Creatine phosphokinase (CPK)

เอนไซม์นี้สามารถพบได้ใน 3 รูปแบบคือ CKMM พบบริเวณกล้ามเนื้อทั่วไป CKMB พบ  
บริเวณกล้ามเนื้อหัวใจ และ CKBB พบบริเวณสมอง การเพิ่มของปริมาณเอนไซม์ CK ในเลือด  
แสดงให้เห็นถึงภาวะที่กล้ามเนื้อถูกทำลายเสียหาย เช่น จากการออกกำลังกาย การผ่าตัด การขาด  
อาหาร ร่างกายอยู่ในสภาวะ Catabolism หรือ Hypothyroidism เป็นต้น (Moss, 1992)

### พฤติกรรมของสัตว์เลี้ยง

พฤติกรรม (Behaviour) ของสัตว์ หมายถึง แบบอย่างที่เกิดขึ้นได้จากสัตว์ที่มันกระทำขึ้น โดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ และมีความแตกต่างกันไปตามชนิดของสัตว์ การศึกษาด้านพฤติกรรมของสัตว์จะให้ข้อมูลกว้างๆ ของปัจจัยต่างๆ เช่น การหายใจ การกินอาหาร ความเครียด การต่อสู้ การผสมพันธุ์ และการเลี้ยงลูก ผู้เลี้ยงสัตว์ที่ดีควรจะเข้าใจว่าสัตว์แต่ละชนิดนั้นสามารถจะเห็น ได้ยิน และรู้สึกอย่างไร เพื่อที่จะปฏิบัติต่อสัตว์เลี้ยง ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นศิลปะของการเป็นผู้เลี้ยงสัตว์ที่ดี (ชาญวิทย์, 2538)

### พฤติกรรมการกินหญ้าของโค

ตามปกติโคจะแบ่งเวลาออกเป็นช่วงๆ สำหรับกินหญ้า เคี้ยวเอื้อง และนอนพักผ่อน ในกรณีที่ไม่ได้ให้นม โดยโคมักจะใช้เวลาในการกินอาหารในช่วงเช้ามืดจนถึงสาย ช่วงบ่ายคล้อยจนประมาณครึ่งชั่วโมงก่อนดวงอาทิตย์จะตกดิน และอีกช่วงหนึ่งคือเวลาเกือบเที่ยงคืน (ชาญวิทย์, 2538) จากการศึกษาในโคนมพบว่า โคนมจะใช้เวลาในการกินหญ้า 8-10 ชั่วโมงต่อวัน แต่อาจขึ้นกับปัจจัยอย่างอื่น เช่น ดินฟ้าอากาศ ความสูงและคุณภาพของต้นหญ้า ความต้องการอาหารของโค การตั้งท้อง และสุขภาพของโคตัวนั้นๆ (Bines, 1976)

### พฤติกรรมการเคี้ยวเอื้องของโค

หลังจากกินอาหารเสร็จแล้วสัตว์เคี้ยวเอื้องในฐานะที่เป็นสัตว์ “กินและวิ่ง (eat-and-run)” จะไปหาสถานที่ที่มีความปลอดภัยเพื่อทำการเคี้ยวเอื้อง จากการสังเกตพบว่า ช่วงเวลา 65-80 เปอร์เซ็นต์ของการเคี้ยวเอื้องเกิดขึ้นในขณะที่โคนอน แต่ถ้าพื้นเปียกหรือฝนตกโคจะยืนเคี้ยวเอื้องแทน ส่วนเวลาในการเคี้ยวเอื้องอาจแบ่งได้ประมาณ 15-20 ช่วง ในรอบวัน และพบว่าถ้าเลี้ยงสัตว์โดยการให้อาหารข้นหรืออาหารที่มีเยื่อใยน้อย โคจะใช้เวลาในการเคี้ยวเอื้องน้อยลง และจะใช้เวลาในการอยู่เฉยๆ มากขึ้น (ชาญวิทย์, 2538)

### พฤติกรรมกรนอนของโค

การนอนเป็นการพักผ่อนที่สำคัญที่โคต้องแสดงออกทางพฤติกรรมให้เห็น อาการต่างๆ ที่เกิดจากความเครียดและความผิดปกติทางร่างกายของโคมักเกิดจากการถูกขัดขวางไม่ให้โคได้นอนอย่างเพียงพอ (Munksgaard and Simonsen, 1996) โดยทั่วไปจะนิยมใช้ระยะเวลาในการนอนและจำนวนครั้งในการนอนแต่ละวันเพื่อเป็นดัชนีวัดความสบายของโค (Haley *et al.*, 2000) มีการทดลองในโคตัวผู้ที่ตอนแล้ว (Steers) และเลี้ยงในคอกขุน พบว่า โคใช้เวลาในการกินอาหารวันละ 2 ชั่วโมง 20 นาที และใช้เวลาในการนอน 12 ชั่วโมงต่อวันทั้งในฤดูร้อนและฤดูหนาว (Wagnon, 1963) ในลูกโค จะต้องการเวลาในการนอนวันละประมาณ 13 ชั่วโมง (Weiguo and Phillips, 1991) โคพ่อพันธุ์จะต้องการนอนวันละประมาณ 12 ชั่วโมง (Haupt and Wollney, 1989) ส่วนในแม่โคในระยะให้น้ำนม พบว่า ต้องการนอนวันละประมาณ 7-10 ชั่วโมง (Arave and Walters, 1980)

โคที่โตเต็มที่แล้วจะใช้เวลาในการนอนน้อยลง ทำทางการนอนของโคจะใช้ขาทั้ง 4 ข้างงอเข้าไปใต้ลำตัว คางวางอยู่กับพื้นและหันหัวกลับไปข้างหลัง ซึ่งท่าทางนี้อาจเปลี่ยนไปได้ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงสถานที่อยู่ใหม่ในระยะแรกๆ ซึ่งโคยังไม่เคยชิน และพบว่าคอกที่อยู่ไม่สบายทำให้โคนอนน้อยและส่งผลให้ผลผลิตลดลง (ชาญวิทย์, 2538) ระยะเวลาในการนอนของโคจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุรองพื้นคอกด้วย ซึ่งวัสดุรองพื้นที่นุ่มจะช่วยลดแรงกระแทกในขณะที่โคล้มตัวลงนอน และในช่วงที่อากาศหนาว ลูกโคในระยะเล็กจะชอบนอนบนพื้นที่ปูด้วยฟางข้าวมากกว่าพื้นคอนกรีต เนื่องจากต้องการรักษาความอบอุ่นของร่างกาย (Phillips, 1998)

### การศึกษาทดลองเลือกพื้นคอกที่เหมาะสมในการเลี้ยงโค

ในปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเลือกพื้นคอกให้กับโคเพื่อให้โคเกิดความสบาย (Cow comfort) นั้น มีหลักการศึกษาทดลองซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน โดยเริ่มจากขั้นตอนแรก คือ การทดสอบความชอบของโคต่อพื้นคอกชนิดต่างๆ โดยให้โคเป็นผู้เลือก ขั้นตอนต่อมา เมื่อทราบชนิดของพื้นคอกที่โคชอบแล้วก็จะเลือกรูปแบบดังกล่าวมาทดลองใช้ แล้วสังเกตพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น เวลาในการยืนและนอนของโค ซึ่งโดยปกติพบว่าถ้าโคมีความชอบก็จะใช้เวลาในการนอนมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลดีต่อถึงสุขภาพและผลผลิตของโคอีกด้วย ส่วนขั้นตอนสุดท้ายก็จะพิจารณาผลกระทบของพื้นคอกต่อปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ประสิทธิภาพในให้ผลผลิต สุขภาพเต้านม และคุณภาพน้ำนมของแม่โค เป็นต้น (Tucker and Weary, 2001)

## 1. การทดสอบความชอบ (Preference test) ต่อการเลือกพื้นคอกของโค

การศึกษาความชอบของโคต่อการเลือกพื้นคอกส่วนใหญ่ได้มีการศึกษาในโคนม ซึ่งสรุปได้ว่าโคนมจะเลือกพื้นคอกที่มีความนุ่มมากกว่าพื้นที่แข็ง เช่น การศึกษาของ Herlin (1997) ได้ทดลองให้โคเลือกพื้น 3 ชนิด ได้แก่ พื้นคอนกรีต พื้นยาง (Rubber mat) และพื้นฟูก (Comfort mat) พบว่า โคมักจะชอบไปนอนบนพื้นฟูกมากที่สุด และรองลงมาได้แก่ พื้นยาง และพื้นคอนกรีต Jensen *et al.* (1998) พบว่า โคจะเลือกพื้นคอกที่ชอบโดยขึ้นกับวัสดุรองพื้นที่ทำให้เกิดความนุ่ม โดยได้เปรียบเทียบระหว่างพื้นคอนกรีตกับพื้นฟูก (Mattress) โดยพื้นคอกทั้ง 2 ชนิดจะปูด้วยฟางข้าว ผลปรากฏว่าโคจะใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่บนพื้นคอนกรีตในช่วงที่ฟางยังใหม่และหนา แต่เมื่อฟางเริ่มน้อยลงโคจะใช้เวลาอยู่บนพื้นฟูกมากกว่า ซึ่งในแต่ละการทดลองรายละเอียดของพื้นแต่ละชนิดที่นำมาศึกษาอาจจะแตกต่างกัน แต่หลักการที่สำคัญการทดสอบความพอใจของโคต่อการเลือกพื้นคอกนั้นต้องประกอบไปด้วยตัวเลือกอย่างน้อยที่สุด 2 ตัวเลือก เพื่อให้โคสามารถเลือกได้เองอย่างอิสระ (Tucker and Weary, 2001)

## 2. การทดสอบพฤติกรรมที่โคตอบสนองต่อพื้นคอก

หลังจากที่ทราบชนิดของพื้นคอกที่โคชอบแล้ว ควรนำโคเข้าไปอยู่ในพื้นคอกชนิดนั้นเพื่อสังเกตพฤติกรรมที่โคแสดงความสะดวกสบายเปรียบเทียบกับโคที่อยู่บนพื้นคอกชนิดอื่น ซึ่งมีตัวอย่างการทดลองของ Haley *et al.* (2000) ซึ่งได้เปรียบเทียบโคที่อยู่บนพื้นคอกที่เป็น High comfort (ฟูก) กับพื้นแบบ Low comfort (คอนกรีต) โดยได้ศึกษาพฤติกรรม เช่น เวลาในการนอน ยืน กินอาหาร และจำนวนครั้งของการเปลี่ยนท่านอน พบว่าโคที่นอนบนฟูกจะนอนแต่ละครั้งยาวนานกว่า 4 ชั่วโมง และลุกขึ้นเพื่อเปลี่ยนท่านอนมากกว่าโคที่อยู่บนพื้นคอนกรีตซึ่งมักใช้เวลาในการยืนนิ่งเป็นส่วนใหญ่ ส่วนอีกการทดลองได้เปรียบเทียบพฤติกรรมของโคที่อยู่บนพื้นคอนกรีต และ ฟูก โดยมีฟางข้าวคลุมทับ พบว่า โคใช้เวลาบนพื้นฟูกยาวนานกว่าพื้นคอนกรีตเฉลี่ยครั้งละ 1.5 ชั่วโมง และโคที่อยู่บนพื้นคอนกรีตมักจะนอนนิ่งและไม่มีการขยับตัวลุกขึ้น (Pajor *et al.*, 2000)

จากผลการทดสอบพฤติกรรมของโคที่ตอบสนองต่อพื้นคอกแบบต่าง ๆ นั้น สามารถสรุปได้ว่า โคจะใช้เวลาในการนอนและมีการลุกขึ้นเพื่อเปลี่ยนท่านอนมากขึ้นบนพื้นคอกที่สบายและมีความนุ่มมากกว่า แต่ก่อนที่จะสรุปและตัดสินใจในการเลือกพื้นคอกแบบใดนั้น ควรจะมีการศึกษาถึงผลกระทบต่อสุขภาพและผลผลิตของสัตว์ด้วย

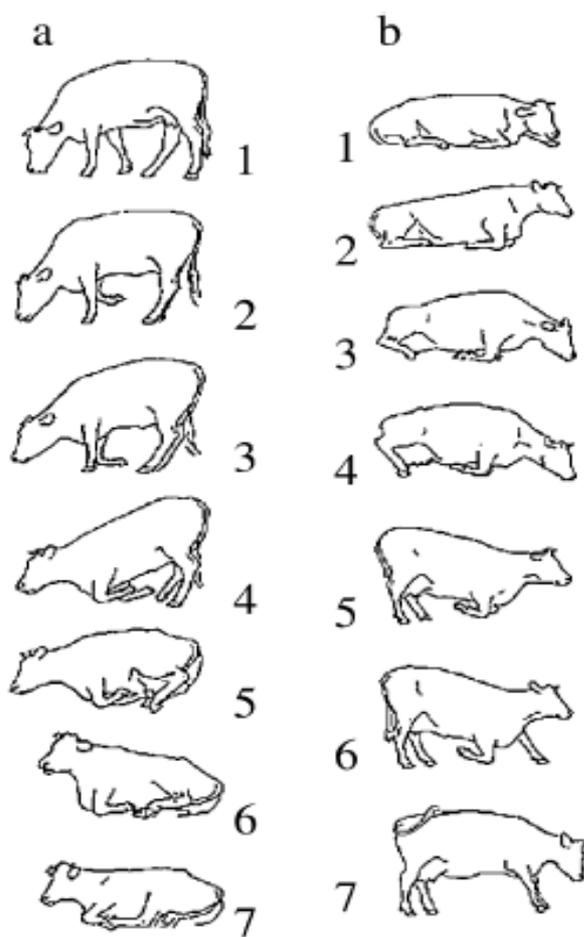
### 3. การศึกษาผลกระทบของพื้นที่คอกต่อสุขภาพและผลผลิตของโค

การศึกษาผลกระทบของพื้นที่คอกต่อสุขภาพ ผลผลิต และการจัดการในโรงเรือนของแม่โคนั้น จะสังเกตจากผลต่อเนื่องจากการที่แม่โคนอนน้อยลงในคอกที่โครู้สึกไม่สบาย มีการทดลองพบว่า โคที่มีเวลาในการนอนน้อย ส่งผลให้ปริมาณ Cortisol ในพลาสมาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Fisher *et al.*, 2003) ซึ่งปกติจะใช้ Cortisol เป็นตัวชี้วัดระดับของความเครียดในสัตว์ นอกจากนี้ยังพบว่า การที่โคนอนน้อยส่งผลให้การหมุนเวียนของ Growth hormone ในเลือดลดลง ซึ่งการลดลงของ Growth hormone นั้นจะเป็นอันตรายมากในโคที่อยู่ในช่วงกำลังเจริญเติบโต ส่วนในแม่โคจะส่งผลให้ปริมาณน้ำนมที่ผลิตลดลง (Munksgaard and Simonsen, 1996) และยังพบว่าในขณะที่โคนอนปริมาณเลือดที่จะไปเลี้ยงบริเวณเต้านมของแม่โคโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นประมาณ 28% เมื่อเทียบกับโคที่ยืน (Metcalf *et al.*, 1992)

โคที่มีเวลาในการนอนน้อย โดยใช้เวลาส่วนมากยืนอยู่บนพื้นแข็งๆ นั้น จะส่งผลกระทบต่อระบบทางสรีรวิทยาของโคหลายประการ ที่สามารถเห็นได้ชัดเจนคือการพบอาการ Lameness เพิ่มมากขึ้น (Bell and Weary, 2000; Singh *et al.*, 1993) และมีการทดลองของ Colam-Ainsworth *et al.* (1989) โดยได้ศึกษาข้อมูลของโค 2 คู่ ซึ่งคู่แรกมีปัญหาขาเจ็บ ส่วนอีกคู่ไม่มีปัญหานี้ พบว่าโคคู่ที่มีปัญหานี้ใช้ฟางข้าวในการปูพื้นน้อยกว่าโคอีกคู่หนึ่งประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ และโคมีเวลาในการนอนน้อยและต้องยืนบนคอกคอนกรีตเป็นเวลานานๆ ส่วนการทดลองของ Leonard *et al.* (1994) ซึ่งได้ใช้แผ่นยางรองพื้นคอกที่เป็นคอนกรีตในโคกลุ่มหนึ่งเปรียบเทียบกับโคอีกกลุ่มที่ไม่ได้ใช้แผ่นยาง พบว่าโคที่อยู่บนพื้นคอกที่ไม่มีแผ่นยางจะใช้เวลาในการนอนน้อยกว่า และมีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพกีบมากกว่า

นอกจากนี้พื้นที่คอกของโคยังมีผลต่อสุขภาพโคด้านอื่นๆ ที่สำคัญอีก เช่น การเกิดบาดเจ็บที่บริเวณขาหน้าและขาหลังของแม่โคนม โดย Weary and Taszkun (2000) ได้ทำการทดลอง โดยให้คะแนนบาดผลที่บริเวณ ขาโคใน 20 ฟาร์มโคนมที่มีการใช้พื้นที่คอกทั้งหมด 3 แบบ ได้แก่ พื้นซีเมนต์ พื้นทราย และ พื้นฟูก พบว่า บาดผลบริเวณ ขาโคจะพบได้ทั่วไป และรุนแรงที่สุดในโคของฟาร์มที่ใช้ฟูกสำหรับปูนอน ส่วนคอกที่ใช้ทรายจะพบบาดแผลน้อย และรุนแรงน้อยที่สุด ส่วนคอกที่ใช้ซีเมนต์จะให้ผลปานกลาง และ Wechsler *et al.* (2000) ได้ทดลองเปรียบเทียบอาการบาดเจ็บของขาโคที่มีพื้นคอกคลุมด้วยฟางข้าวหนากับพื้นคอกที่เป็นพื้นยาง พบว่าโคที่อยู่บนพื้นคอกที่เป็นแผ่นยางขาโคจะมีขนหลุดร่วงและมีสะเก็ดแผลเล็กๆ มากกว่าโคที่อยู่บนพื้นที่คลุมด้วยฟางข้าว

และนอกจากนี้ Pajor *et al.* (2000) ยังได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการบาดเจ็บของขาหน้าของโคที่อยู่ในคอกที่ปูด้วยฟูกกับพื้นคอนกรีต โดยใช้ฟางข้าวคลุมพื้นที่ทั้ง 2 ชนิดเล็กน้อย พบว่า ฟูกสามารถลดการบวมบริเวณเข่าด้านหน้าของโคได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นไปได้ว่าฟูกที่มีความนุ่ม จึงสามารถรองรับแรงกระแทกได้ดีกว่าในขณะที่ล้มตัวลงนอน โคนอน ซึ่งจากภาพที่ 8 จะเห็นว่า บริเวณที่มีผลกระทบจากการกระแทกและเสียดสีกับพื้นคอกมากที่สุดในขณะที่โคล้มตัวลงนอนและลุกขึ้น คือ บริเวณหัวเข่า (Knees) ข้อขาหน้า (Pastern) และตาคุ่ม (Hocks)



ภาพที่ 8 ลักษณะท่าทางการล้มตัวลงนอน (a) และการลุกขึ้นยืน (b) ของโค  
ที่มา: Hultgren (2001)