



คู่มือการประเมิน และคัดเลือกรูปร่างโคนม

Dairy Cattle Type Traits Assessment and Selection Manual

โดย จุริรัตน์ แสนโกเชน



กลุ่มวิจัยและประเมินพันธุกรรมสัตว์
สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

พ.ศ. 2552



คู่มือการประเมิน และคัดเลือกรูปร่างโคนม

Dairy Cattle Type Traits Assessment and Selection Manual

โดย จุริรัตน์ แสนโกชนัน



กลุ่มวิจัยและประเมินพันธุกรรมสัตว์
สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

พ.ศ. 2552

หนังสือคู่มือการประเมินและคัดเลือกรูปร่างโคนม เรียบเรียงขึ้นเพื่อเป็นเอกสารคู่มือการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ประเมินรูปร่างโคนมในโครงการ “พัฒนาและผลิตฟอโคนมกรอปีคอล โฮลสไตน์ (Master Bull Project)” ซึ่งเป็นผู้ที่ต้องมีความเข้าใจความสำคัญและมีความรู้ในการวัดและให้คะแนนรูปร่างโคนมอย่างถูกต้องแม่นยำ

ด้วยข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลของลูกสาวของพ่อพันธุ์โคนม ที่จะนำไปใช้ในการประเมินพันธุกรรมของลักษณะรูปร่าง ตามกระบวนการทดสอบลูกสาว (Progeny Test) เพื่อคัดเลือกพ่อพันธุ์โคนมไว้ใช้ในการผลิตน้ำเชื้อผสมเทียมปรับปรุงพันธุ์แม่โคนมของเกษตรกรทั่วประเทศ

ในปัจจุบัน ข้อมูลลักษณะรูปร่างเป็นลักษณะหนึ่งที่ถูกบรรจุไว้ในเป้าหมายการปรับปรุงพันธุ์โคนมของกรมปศุสัตว์ ด้วยมีจุดมุ่งหมายให้การเลี้ยงโคนมของไทยเป็นการเลี้ยงโคนมอย่างยั่งยืน โดยการพัฒนาพันธุ์โคนมให้มีความสามารถในการให้น้ำนมในปริมาณที่มากพอเหมาะ สามารถเลี้ยงดูง่าย ปราศจากปัญหาด้านสุขภาพ และความสามารถพันธุ์ ทำให้เกษตรกรไม่ต้องสูญเสียแม่โคที่ให้นมดีก่อนวัยอันควร และช่วยในการลดต้นทุนค่าการจัดการ การผสมพันธุ์ และค่ารักษาพยาบาล

เนื้อหาในหนังสือนอกจากจะกล่าวถึงความสำคัญของลักษณะรูปร่างต่อความยั่งยืนของการเลี้ยงโคนมแล้ว ยังได้บรรยายวิธีการปฏิบัติในการวัด และให้คะแนนรูปร่างโดยละเอียด พร้อมแนะนำโปรแกรมการประมวลผลคะแนนรูปร่างแม่โคนม วิธีการแปลผล และใช้ประโยชน์ข้อมูล ซึ่งนอกจากเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองแล้ว นักวิชาการ นักส่งเสริม นักศึกษา และเกษตรกรก้าวหน้าผู้สนใจที่จะศึกษาหาความรู้หรือต้องการปรับปรุงพันธุ์แม่โคภายในฟาร์มให้มีลักษณะรูปร่างดีขึ้นในลูกรุ่นต่อไป สามารถทดลองปฏิบัติและประมวลผลได้ด้วยตนเองโดยโปรแกรม Online ที่ผู้เขียนพัฒนาขึ้น และเปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าถึง ลองใช้ หรือติดตามความก้าวหน้าของลักษณะรูปร่างของแม่โคนมของไทยได้

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเลี้ยงโคนมและผู้สนใจ ความผิดพลาดใดๆ ที่พบในหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนยินดียอมรับและจะจัดแก้ไขในฉบับปรับปรุงครั้งต่อไป

จุริรัตน์ แสนโภชน

บทที่	หน้า
1 บทนำ	4
2 ความสัมพันธ์ของรูปร่างกับอายุการให้ผลผลิต	6
- ความสัมพันธ์ของโครงสร้างกับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์	8
- ความสัมพันธ์ของขาและกีบกับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์	10
- ความสัมพันธ์ของลักษณะโคนมกับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์	13
- ความสัมพันธ์ของความจุร่างกายกับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์	14
- ความสัมพันธ์ของลักษณะเต้านมกับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์	15
3 ระบบการประเมินและให้คะแนนรูปร่างโคนม	19
- การให้คะแนนตามความดีเด่นของลักษณะ	19
- การวัดและให้คะแนนรูปร่างแบบเส้นตรง	21
4 วิธีการวัดและให้คะแนนรูปร่างแบบเส้นตรง	24
- ลักษณะโครงสร้าง	26
- ลักษณะขาและกีบ	29
- ลักษณะความเป็นโคนม	31
- ลักษณะความจุของร่างกาย	32
- ลักษณะระบบเต้านม	33
- แบบฟอร์มการวัดและให้คะแนนรูปร่างโคนม	38
5 คำแนะนำการใช้โปรแกรมลักษณะรูปร่างผ่านระบบ Online	46
6 การปรับปรุงพันธุกรรมลักษณะรูปร่างโคนม	55
- พันธุศาสตร์เบื้องต้น	56
- การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะรูปร่าง	62
7 การประเมินค่าทางพันธุกรรมลักษณะรูปร่างโคนม โดยกรมปศุสัตว์	67
เอกสารอ้างอิง	73
ภาคผนวก	76

บทที่ 1 :

จุดมุ่งหมายของการพัฒนาพันธุ์โคนมในประเทศไทย ได้พยายามพัฒนาพันธุ์โคนมเพื่อให้ได้ผลผลิตน้ำนมสูงเพียงประการเดียว โดยเกษตรกรรายใหญ่ที่มีความสามารถในการลงทุน สามารถลงทุนสูง เพื่อปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับลักษณะโคนมที่มุ่งให้ผลผลิตน้ำนมปริมาณมาก

อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในไทยมากกว่า 90% เป็นเกษตรกรรายย่อย การลงทุนสูงเพื่อเลี้ยงโคนมที่ให้ผลผลิตสูงมาก อาจไม่เหมาะสม จึงควรพิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงลักษณะอื่นๆ ที่ช่วยในการลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตโคนมร่วมด้วยเพื่อความยั่งยืนของการเลี้ยงโคนม และเพื่อให้ได้น้ำนมดิบที่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศในด้านราคาได้ในอนาคต

พันธุ์โคนมที่ตอบสนองต่อความยั่งยืนของการเลี้ยงโคนมต้องเป็นพันธุ์โคนมที่ให้ผลตอบแทนกำไรเหมาะสม เลี้ยงง่าย บัญชีน้อย โดยสรุปคือเป็นโคที่มีความคงทน “อายุการให้ผลผลิตยืนนาน” (Productive life, Herdlife, Longevity) ไม่ถูกคัดออกจากฝูงก่อนวัยอันควรด้วยสาเหตุอื่นๆ ที่ไม่ใช่สาเหตุด้านพันธุกรรมการให้ผลผลิตต่ำ โคที่มีอายุการให้ผลผลิตยืนนาน จะสามารถให้ผลผลิตน้ำนมปริมาณมากขึ้นในทุกรอบการให้นมที่ผ่านไป จนถึงรอบการให้นมที่ 4-5 ซึ่งเป็นรอบการให้นมที่โคเติบโตเต็มวัย (Mature) และให้ผลผลิตสูงที่สุดในวงจรชีวิต

การมีแม่โคมีอายุการให้ผลผลิตที่ยาวนานจำนวนมากในฝูงทำให้

- อัตราการคั้ดทิ้งแม่โคต่ำ ลดต้นทุนการเลี้ยงโคสาวทดแทนจำนวนมาก
- เพิ่มผลตอบแทนกำไรระยะยาวจากผลผลิตน้ำนมของโคโตเต็มวัย
- ลดต้นทุนค่ารักษาพยาบาล ค่าผสมพันธุ์ และลดการสูญเสียรายได้จากการปฏิเสธการรับซื้อน้ำนมที่ไม่ได้มาตรฐาน ทั้งด้านคุณภาพ และสุขอนามัย
- เพิ่มโอกาสการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์แม่โคในฝูง เนื่องจาก มีโคพันธุ์ดีที่มีผลผลิตน้ำนมสูงจำนวนมากให้เลือก

แต่การคัดเลือกโคที่มีลักษณะอายุการให้ผลผลิตยืนนาน โดยการใช้อายุการให้ผลผลิตเป็นดัชนีเพื่อการคัดเลือกโดยตรงทำได้ยาก เนื่องจากต้องรอจนแม่โค หรือลูกสาวของพ่อโค (กรณีการคัดเลือกพ่อพันธุ์ต้องพิจารณาข้อมูลของลูกสาว, Progeny test) อายุเลยวัยโตเต็มวัย (Mature) ซึ่งกินเวลาอย่างน้อย 6-7 ปี จึงจะได้ข้อมูลอายุการให้ผลผลิตมาใช้ในการตัดสินใจคัดเลือก ทั้งในพ่อและแม่พันธุ์โคนม

ในประเทศไทยผู้นำการเลี้ยงโคนมได้พยายามศึกษาค้นคว้าจนเป็นที่ชัดเจนว่าสุขภาพ และความสมบูรณ์พันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจคัดแม่โคออกจากฝูง จึงเป็นลักษณะที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับลักษณะความคงทน หรือ อายุการให้ผลผลิต แต่เกษตรกรไม่นิยมเก็บหรือรายงานข้อมูลด้านสุขภาพ หรือปัญหาความสมบูรณ์พันธุ์ ทำให้ยากที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการตัดสินใจคัดเลือก และปรับปรุงลักษณะดังกล่าว อย่างไรก็ตามมีการศึกษามากมายที่ค้นพบและรายงานความสัมพันธ์ของลักษณะรูปร่างกับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์ ลักษณะรูปร่างจึงถือได้ว่ามีความสัมพันธ์โดยอ้อมกับอายุการให้ผลผลิตสูง ข้อมูล

ลักษณะรูปร่างสามารถจัดเก็บได้ตั้งแต่โคอายุน้อย คือ ตั้งแต่โคให้น้ำนมในรอบการให้นมครั้งแรก จึงเป็นข้อมูลที่ได้มาอย่างรวดเร็วกว่าลักษณะอายุการให้ผลผลิต นอกจากนี้ ลักษณะรูปร่างยังมีอัตราพันธุกรรมปานกลาง สามารถถ่ายทอดจากพ่อ แม่ ไปสู่ลูกหลานได้ (0.11-0.42)

ดังนั้น ถ้าเราสามารถคัดเลือกและปรับปรุงทั้งลักษณะการให้ผลผลิตและรูปร่างของโคนมให้มีลักษณะสม่ำเสมอทั้งฝูง เป็นฝูงโคปลอดปัญหา ก็จะช่วยให้การจัดการสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น จนทำให้ผลตอบแทนกำไรเพิ่มขึ้นด้วย (จุริรัตน์, 2540)

ตารางที่ 1.1 ความสัมพันธ์ของลักษณะรูปร่างกับผลกำไรในโคนม

ลักษณะ	สหสัมพันธ์พันธุกรรมกับกำไร
โครงสร้าง	0.06
ขาและกีบ	0.17
ลักษณะโคนม	0.37
ความจุร่างกาย	0.03
ลักษณะเต้านม	0.27

ที่มา: Pérez-Cabal และ Alenda (2002)

ลักษณะรูปร่างที่ใช้ในการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะอายุการให้ผลผลิตแบ่งออกเป็นกลุ่มหลัก 5 กลุ่ม และให้น้ำหนักความสำคัญ ดังนี้

กลุ่มลักษณะ	แม่พันธุ์	พ่อพันธุ์
โครงสร้าง	15%	30%
ขา และกีบ	15%	25%
ลักษณะโคนม	20%	20%
ความจุร่างกาย	10%	25%
ลักษณะเต้านม	40%	

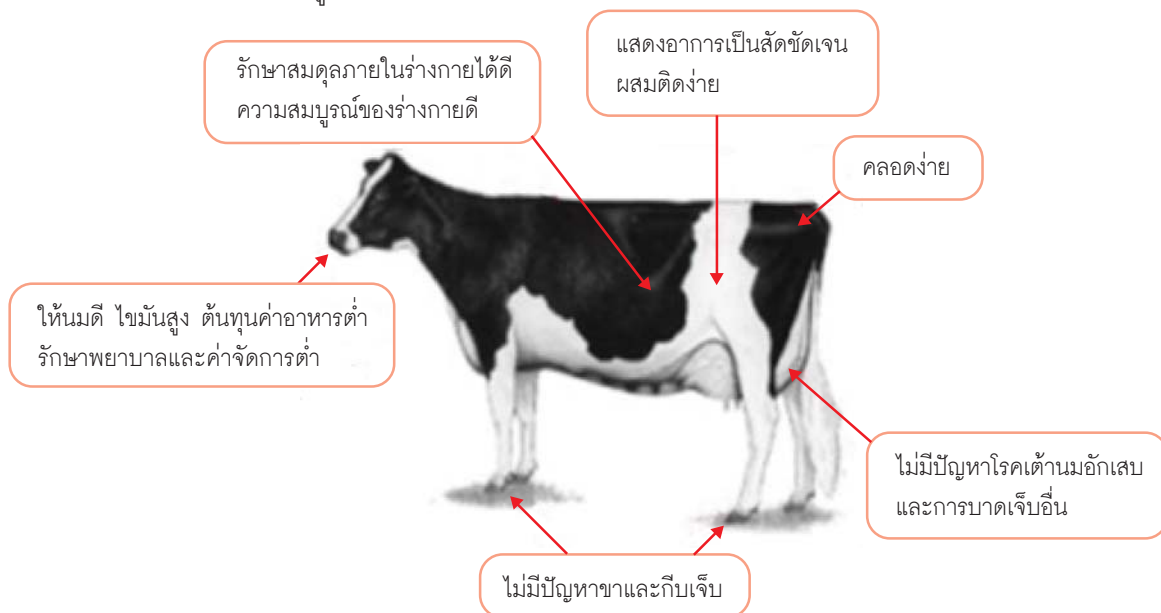
บทที่ 2 :

ปัจจุบันรูปแบบการเลี้ยงโคนมในไทยเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยมีจำนวนโคนมในฟาร์มมากขึ้น แต่พื้นที่การเลี้ยงเท่าเดิม และมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากที่ดินมีราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ในทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้เกษตรกรต้องเปลี่ยนรูปแบบการเลี้ยงมาพึ่งพาอาหารข้นมากขึ้น แม้อิโคมีพื้นที่ต่อตัวน้อยลง ระบบการเลี้ยงแบบอินทรีย์ได้รับความนิยมมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงของระบบการเลี้ยงการจัดการที่เปลี่ยนไปย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพ สุขอนามัย และผลผลิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แม้ในประเทศผู้นำด้านการเลี้ยงโคนมก็พบว่าความพยายามพัฒนาพันธุ์โคนมให้สามารถให้ผลผลิตได้สูงมากขึ้น เป็นผลให้สมรรถภาพด้านอื่นลดลงอย่างชัดเจน เช่น รายงานสถิติการเกิดโรคเต้านมอักเสบ ปัญหาทึบและขา สภาพร่างกายไม่สมบูรณ์ตามที่ควรจะเป็นเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น การจะรักษาคุณสมบัติที่ดีครบถ้วนของแม่โคไว้ให้ได้ เกษตรกรอาจต้องปรับเปลี่ยนทั้งสภาพแวดล้อมและการจัดการ ร่วมไปกับการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์กรรมของลักษณะอย่างเหมาะสม

การผลิตน้ำนมแม้จะเป็นเป้าหมายหลักของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม แต่ในการเลี้ยงโคนมให้ประสบความสำเร็จอาจมุ่งหวังเพียงรายได้ที่เกิดจากการขายน้ำนมเพียงประการเดียวไม่ได้ เพราะหากวิเคราะห์ที่ในแง่ธุรกิจ ผลตอบแทนกำไรเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จ และความยั่งยืนของธุรกิจการเลี้ยงโคนมที่เหมาะสมกว่า ดังนั้น โคนมที่เหมาะสมต้องเป็นโคที่ให้ผลผลิตน้ำนมสูง และมีต้นทุนค่าการดูแลบริหารจัดการต่ำ มีอายุการใช้งานยาวนาน ให้ผลผลิตดีโดยไม่มีปัญหาใดๆ ทั้งสุขภาพ และความสมบูรณ์พันธุ์ สามารถดำรงชีพและให้ผลผลิตได้ภายใต้การจัดการปกติ โคที่มีลักษณะดังกล่าวข้างต้นจะมี “อายุการให้ผลผลิต” (Productive life หรือ Longevity หรือ Herdlife หรือ Lifetime production) ยาวนานจนถึงรอบการให้นมที่ 4-5 ซึ่งเป็นช่วงที่โคให้ผลผลิตสูงสุดเนื่องจากเป็นระยะโตเต็มวัย (Mature) โคเหล่านี้จึงเป็นโคที่ให้ผลคุ้มค่ากับต้นทุนคงที่ของการเลี้ยงโคสาวทดแทนมากที่สุด

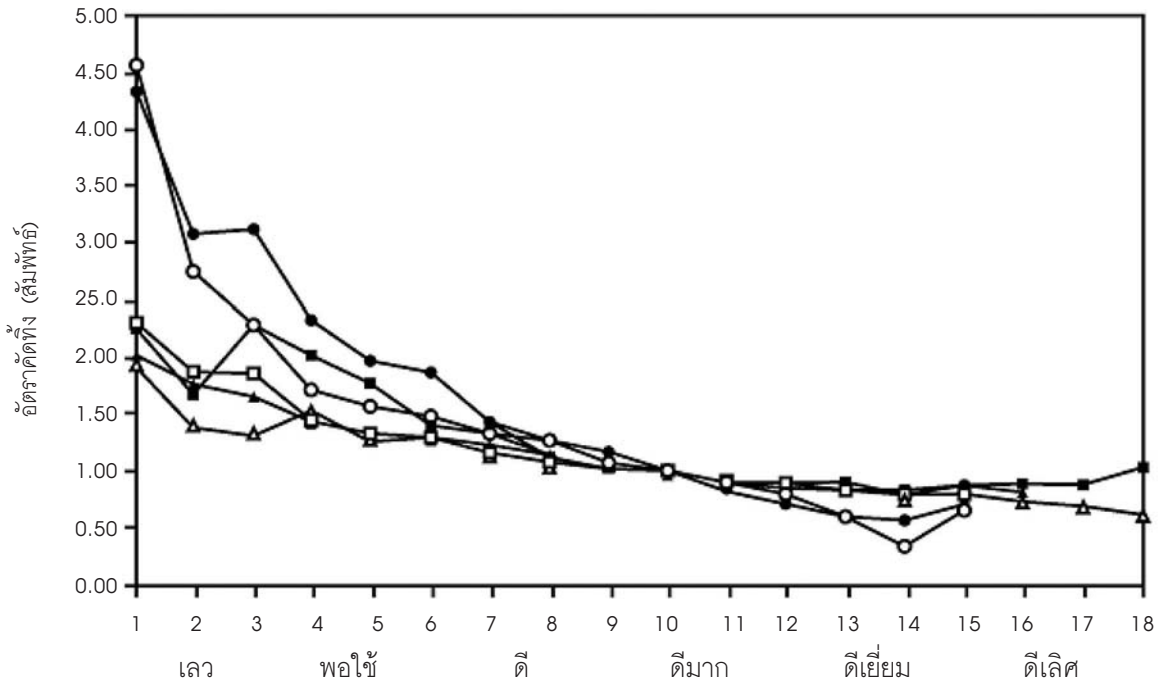
หลายประเทศจึงรวมเอาลักษณะความคงทนหรือการมีอายุให้ผลผลิตยืนนานในฝูงไว้ในนิยามของ “โคนมพันธุ์ดี” ด้วย นอกเหนือจากลักษณะการให้ผลผลิตสูง



ความสัมพันธ์ของรูปร่างกับอายุการให้ผลผลิต

ข้อมูลอายุการให้ผลผลิต หรือความคงทน เป็นข้อมูลที่ต้องใช้เวลายาวนานในการได้มา เนื่องจากต้องรอรายงานการคัตทิ้งและสาเหตุของการคัตทิ้ง ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกษตรกรมักไม่ใส่ใจและมักละเลยที่จะเก็บหรือรายงานข้อมูลดังกล่าว ทำให้การพิจารณาคัดเลือกโคนมพันธุ์ดีโดยอาศัยลักษณะอายุการให้ผลผลิตยาวนาน หรือมีความคงทนในฝูงโดยตรง เป็นเรื่องยาก ใช้เวลานาน และไม่ทันต่อเหตุการณ์ โดยเฉพาะในพ่อพันธุ์โคนมที่ต้องใช้ข้อมูลของลูกสาวเพื่อเป็นตัวแทนในการเปรียบเทียบคัดเลือกพ่อพันธุ์ หากรอรายงานข้อมูลการคัตทิ้งและสาเหตุการคัตทิ้งอาจต้องใช้เวลาอย่างน้อย 6-7 ปี หลังจากลูกสาวเติบโต สามารถให้ผลผลิตน้ำนม และถูกคัตออกจากฝูง การคัดเลือกโดยอ้อมโดยการนำลักษณะอื่นที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับลักษณะอายุการให้ผลผลิต หรือความคงทนที่สามารถหาข้อมูล จัดเก็บได้ง่าย และมีความแม่นยำ เป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อวัตถุประสงค์การปรับปรุงลักษณะอายุการให้ผลผลิต ในประชากรโคนม

ลักษณะรูปร่างมีความสัมพันธ์โดยอ้อมกับลักษณะผลผลิตรวมตลอดอายุการให้ผลผลิต (Lifetime Production) เป็นลักษณะที่สามารถเก็บข้อมูลได้ตั้งแต่แม่โคให้นมครั้งแรก มีอัตราพันธุกรรมสูงกว่าลักษณะอายุการให้ผลผลิต และมีสหสัมพันธ์พันธุกรรมกับลักษณะอายุการให้ผลผลิตปานกลาง (Schaeffer and Burnside, 1974; Van Doormaal and Burnside, 1987; Jamrosik et al., 1991; Van Raden and Klaaskate, 1993) โดยการศึกษาในหลายประเทศพบว่า แม่โคที่มีลักษณะรูปร่างดี มีสุขภาพแข็งแรง และผสมติดง่าย ให้ผลผลิตอยู่ในฝูงนานกว่า (long herd life) (Hiroshi, 1992) ในโคนมพันธุ์ไฮลสไตน์พบว่า ลักษณะความเป็นโคนม ความสูงของเต้านมหลัง และความกว้างของเต้านมหลัง มีสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (Genetic correlation) ในทางบวกกับผลผลิตน้ำนม (Short และ Lawlor, 1992) ลักษณะความแข็งแรงของเต้านมหน้าและความลึกของเต้านม พบว่ามีสหสัมพันธ์พันธุกรรมในทางบวกกับลักษณะอายุการให้ผลผลิต (Herd life) (Boldman และคณะ, 1992) ขณะที่ความสูง ความลึกของช่องท้อง ความกว้างและความลึกของอก มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมในทางลบกับลักษณะอายุการให้ผลผลิต (Boettcher และคณะ, 1997)



ภาพที่ 2.1 อัตราการคัดทิ้ง (สัมพัทธ์) กับคะแนนรูปร่าง ■ = ลักษณะโคนม = ขาและกีบ ▲ = โครงสร้าง = ความจรร่างกาย ● = ระบบเต้านม = คะแนนรวม ระดับคะแนนอ้างอิง ระดับ10 = อัตราการคัดทิ้งสัมพัทธ์ 1

ที่มา : Schneider และคณะ (2003)

ในประเทศแคนาดา แม้การปรับปรุงพันธุ์โคนมไม่ได้มุ่งเน้นเรื่องความต้านทานโรคเต้านมอักเสบ แต่ในปัจจุบันพบว่าค่าเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมของโคนมในแคนาดาทั้งประเทศลดลง เนื่องจากประเทศแคนาดาให้ความสำคัญกับการคัดเลือกลักษณะรูปร่างอย่างเข้มข้นและต่อเนื่อง

ความสัมพันธ์ของโครงสร้างกับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์

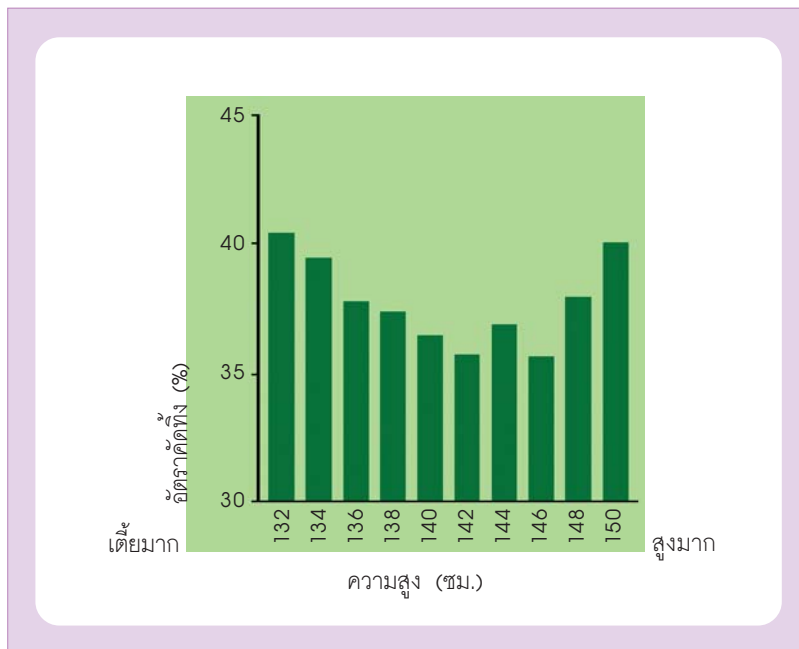
โครงสร้าง (Structure) ประกอบด้วยลักษณะย่อย 10 ลักษณะ ได้แก่

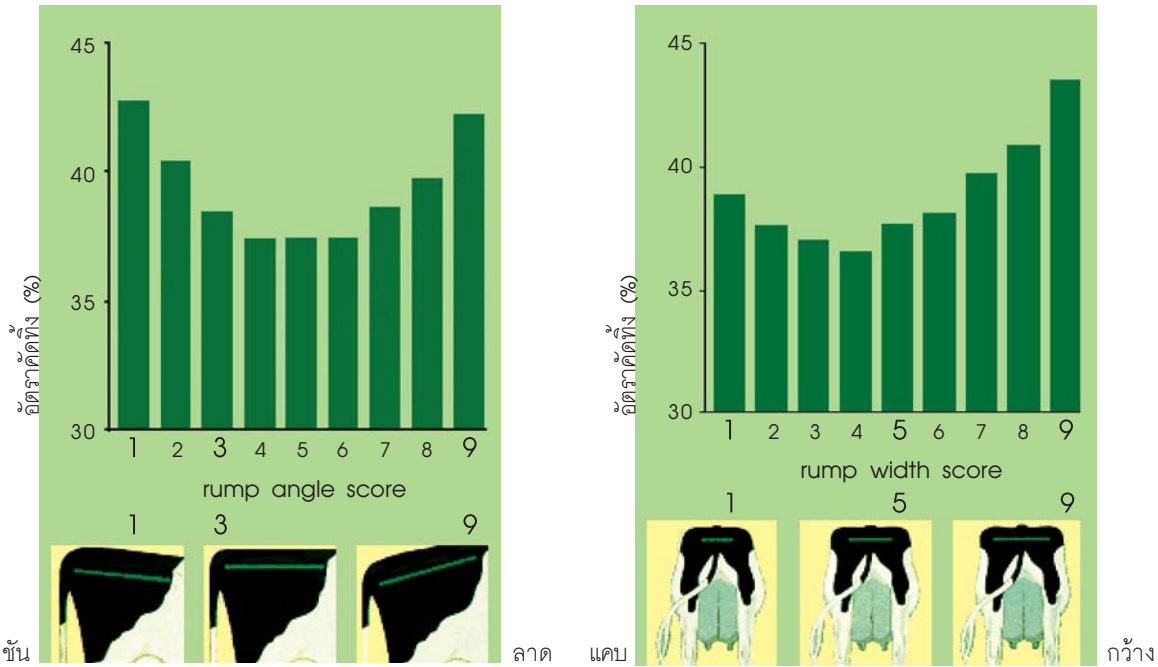
1. ความยาวของสะโพก
2. ความกว้างสะโพก
3. มุมสะโพก
4. โคนหาง
5. อวัยวะเพศ
6. ไหล่
7. ความสูงสัมพัทธ์
8. เอว
9. หัว
10. ความสูง

ความสัมพันธ์ของรูปร่างกับอายุการให้ผลผลิต

ความสูงของโคมีความสัมพันธ์กับขนาดและน้ำหนัก โคที่มีความสูงหรือขนาดใหญ่มากเกินไปพบว่ามีอายุการให้ผลผลิตสั้นกว่าโคที่มีขนาดพอเหมาะเนื่องจากโคขนาดใหญ่มีความต้องการโภชนาการสูงขณะให้น้ำนม หากได้รับโภชนาการไม่เพียงพอทำให้สภาพร่างกายเสื่อมถอย และเกิดโรคทางระบบ และปัญหาขาและกีบเจ็บเนื่องจากการแบกรับน้ำหนักได้ง่าย เมื่อพิจารณาคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (body condition score, BCS) จะพบว่าในโคที่มีขนาดปานกลาง หลังคลอดจะกลับคืนสภาพสมบูรณ์ได้เร็วกว่า สามารถกลับสัด และตั้งท้องได้รวดเร็วกว่า (Dechow และคณะ, 2003)

โคที่มีสะโพกกว้างมากเกินไปพบว่ามีอายุการให้ผลผลิตสั้น เนื่องจากความกว้างของสะโพกมีความสัมพันธ์กับความกว้างของเต้านมในเชิงบวก (Groen และคณะ, 1994) โคที่มีสะโพกกว้างมาก มีเต้านมขนาดใหญ่ แม้จะมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับลักษณะปริมาณน้ำนม แต่ขนาดเต้านมที่ใหญ่มากอาจทำให้เมื่อโคเดินลักษณะการก้าวอย่างของขาหักบิดไปจากปกติเพื่อไม่ให้เบียดเต้านม และอาจเกิดอาการกีบและขาเจ็บในที่สุด ขณะที่ลักษณะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เอวช่วยตั้งรังไข่เต้านมอยู่ในตำแหน่งที่สมควรไม่หย่อนคล้อย และลักษณะมุมสะโพกที่ลาดพอสมควรช่วยให้โคคลอดง่าย และสารคัดหลั่งไม่คั่งค้างภายในมดลูกลดอุบัติการณ์การติดเชื้อและอักเสบภายในระบบสืบพันธุ์หลังคลอด





ภาพที่ 2.2 ลักษณะโครงสร้างกับอัตราการคัตทิ้ง (Dutch cattle, 2009)

ความสัมพันธ์ของขาและกีบกับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์

ขาและกีบ (Feet and Leg) ประกอบด้วยลักษณะย่อย 7 ลักษณะ ได้แก่

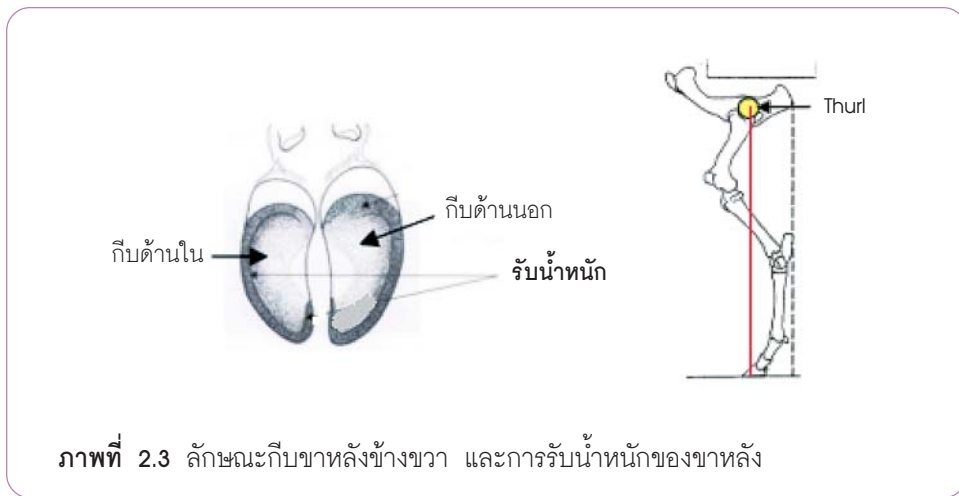
1. ลักษณะขาหลังมองด้านข้าง
2. ตำแหน่งขาหลัง
3. ลักษณะขาหลังมองด้านหลัง
4. ลักษณะการเดิน
5. มุมกีบ
6. ข้อกีบ
7. กีบชิด

ขาและกีบที่อ่อนแอ ง่ายต่อการบาดเจ็บ และเกิดการอักเสบ เป็นเหตุให้น้ำนมลด กระทบความสมบูรณ์พันธุ์ เพิ่มอัตราการคัตทิ้ง (Wall และคณะ, 2005) และเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล โคที่มีอาการกีบและขาเจ็บนั้นพบว่าเกิดโรคเต้านมอักเสบตามมาได้ง่าย เนื่องจากโคจะนอนกับพื้นไม่สามารถยืนหรือเดินได้อย่างสะดวกทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย และทำให้โคกินอาหารได้น้อยไม่เพียงพอแก่การสร้างผลผลิตน้ำนม และพัฒนาความสมบูรณ์พันธุ์เพื่อการตั้งท้องในรอบต่อไป ทำให้มีปัญหาผสมติดยากตามมา และโคที่มีปัญหาอาจถูกคัตทิ้งในที่สุด (Groen และคณะ, 1994)

ความสัมพันธ์ของรูปร่างกับอายุการให้ผลผลิต

แม้อัตราพันธุกรรมของลักษณะขาและกีบจะค่อนข้างต่ำจนถึงปานกลาง (ประมาณ .08 - 0.3, Kistemaker และ Huapaya, 2006) แต่ลักษณะขาและกีบก็ยังคงเป็นลักษณะที่มีผลต่อกำไรในการผลผลิตน้ำนมอย่างชัดเจน (Perez-Cabal และ Alenda, 2002)

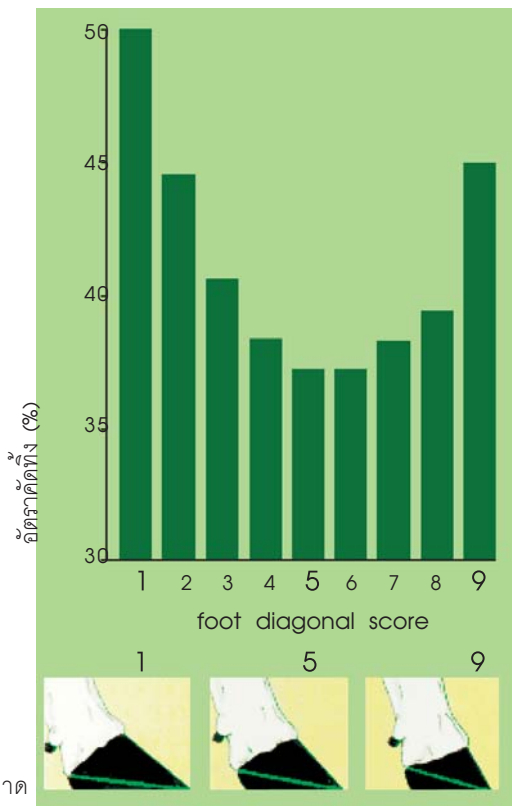
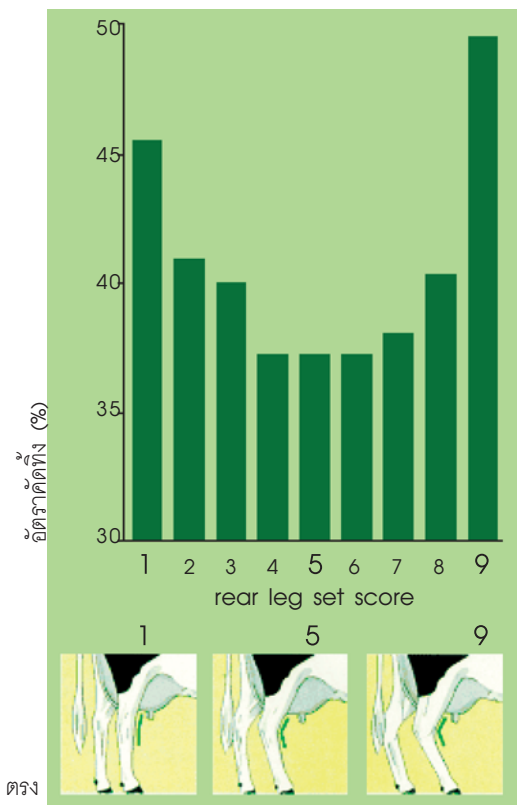
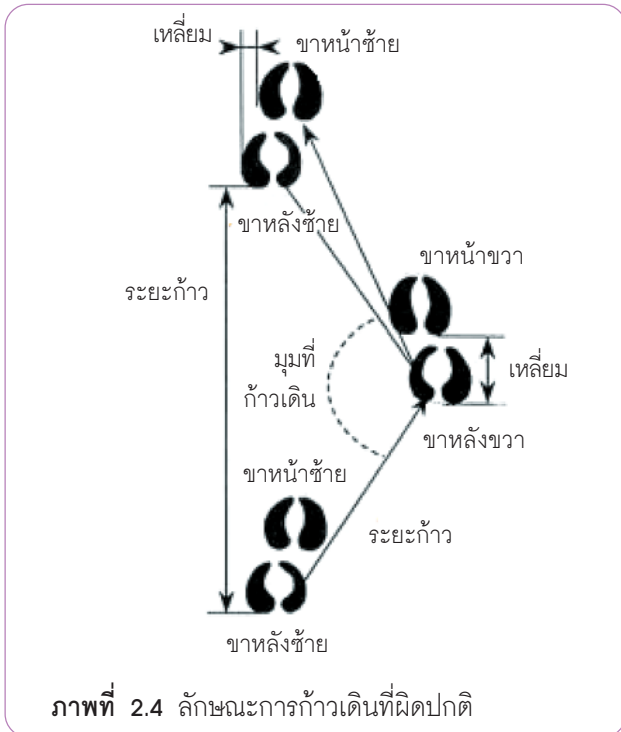
จากการศึกษาพบว่าอัตราการเกิดการบาดเจ็บหรืออักเสบของขาและกีบเกิดขึ้นที่บริเวณ กีบขาหลัง 86% ในจำนวนนี้เกิดขึ้นกับกีบด้านนอกถึง 85% (Blowey, 1998) ขาหลังเป็นอวัยวะที่เชื่อมต่อกับกระดูกสะโพกด้วยข้อต่อที่มีความยืดหยุ่นน้อย ขณะที่โคยืนน้ำหนักตัวควรกระจายลงบนขาและกีบ ขณะเดินศูนย์ถ่วงจะเปลี่ยนไปอยู่ที่ขาซ้ายและขวาตามจังหวะก้าวเดิน โดยกีบด้านนอกรองรับน้ำหนักมากกว่ากีบด้านใน (Raven และ คณะ, 1989) ดังจะสังเกตเห็นว่ากีบด้านนอกจะมีขนาดใหญ่กว่ากีบด้านในเล็กน้อย (ภาพที่ 2.3) นอกจากนี้ Wells และคณะ (1993) พบว่าความลาดชันของกีบมีผลต่อสุขภาพขาและกีบเช่นกัน โคที่มีกีบที่มีความชันลดลง 10 องศา มีโอกาสเกิดการบาดเจ็บหรืออักเสบถึง 2.4 เท่าของโคที่มีความชันของกีบที่เหมาะสม คือชันพอสมควร กีบทั้งสองกลมมน มีขนาดไม่ต่างกันมาก ไม่คดงอ ไม่เกยกัน และกีบทั้งสองไม่ถ่างออกจากกัน



ภาพที่ 2.3 ลักษณะกีบขาหลังข้างขวา และการรับน้ำหนักของขาหลัง

ลักษณะขาหลังมีความสัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุการบาดเจ็บและขาอักเสบ ลักษณะขาหลังที่เหมาะสมควรมีความลาดเอียงเล็กน้อย เมื่อมองด้านข้างไม่ตรงหรือลาดเอียงมากเกินไป ขาหลังเป็นอวัยวะที่รองรับน้ำหนักส่วนท้ายของโคและถ่ายน้ำหนักสู่กีบส่วนหน้า บริเวณกระดูก Pedal ซึ่งมีกระดูกที่แข็งแรงรองรับ หากกีบลาดมากน้ำหนักจะตกลงด้านท้ายกีบซึ่งเป็นเนื้อเยื่ออ่อนทำให้เกิดอาการกีบอักเสบ แต่ความลาดชันของกีบดังกล่าวขึ้นกับความยาวของข้อกีบ และความชันของกระดูกขาหลังร่วมด้วย ขาหลังที่คดงอมากเกินไปทำให้น้ำหนักตัวของโคไม่ตกลงบนกีบในตำแหน่งที่เหมาะสม ส่วนขาที่ตรงเกินไปทำให้โคต้องพยายามกางขากว้าง หลีกให้พ้นจากเต้านมขณะพยายามลุกขึ้น ทำให้เกิดการบาดเจ็บของข้อและขาได้ง่าย

ลักษณะการเดินเป็นอีกลักษณะหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กับอายุการให้ผลผลิต ปกติโคจะก้าวเดินโดยการก้าวเท้าหลังยาวตรงไปข้างหน้า ทับรอยเท้าหน้าโดยไม่เหลื่อมกัน โคที่มีรูปแบบการเดินผิดปกติไปจากที่ควรจะเป็น รอยเท้าหลังจะเหลื่อมจากรอยเท้าหน้าออกไปทางด้านนอก หรือก้าวสั้นทำให้รอยเท้าหลังไม่ทับรอยเท้าหน้า ทำให้มุมของการก้าวเดินแคบกว่าที่ควรจะเป็น จึงต้องก้าวถี่ขึ้น มีความเสี่ยงที่จะเกิดข้อและกีบอักเสบ



ภาพที่ 2.5 ลักษณะขาและกีบกับอัตราการคดทั้ง (Dutch cattle, 2009)

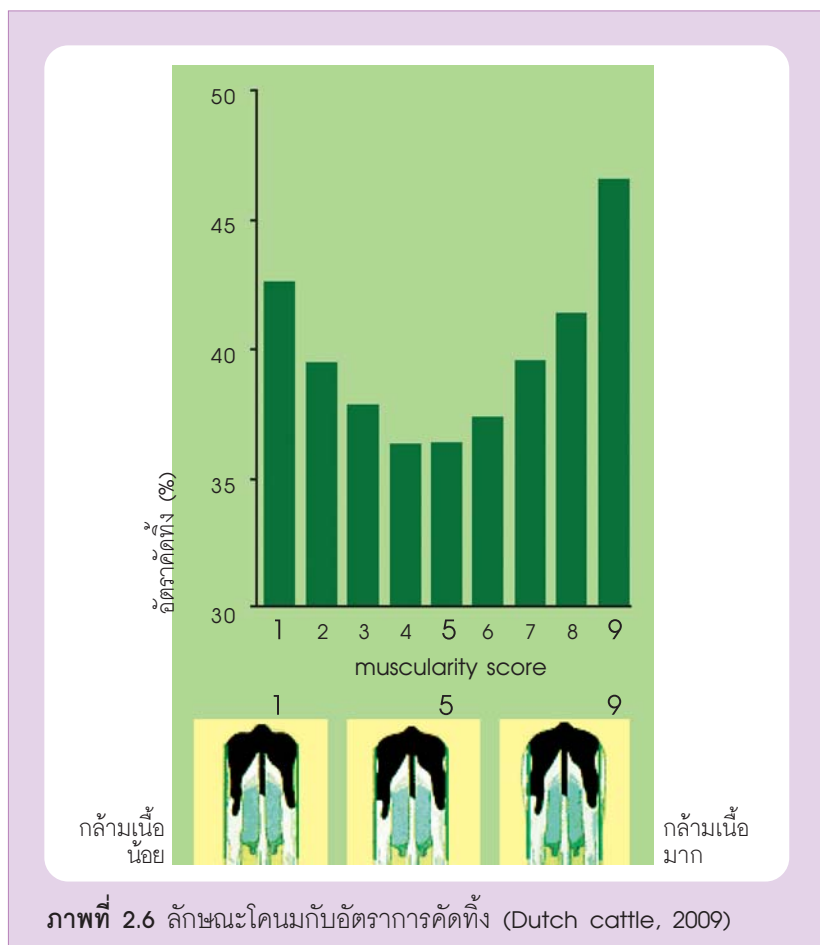
ความสัมพันธ์ของรูปร่างกับอายุการให้ผลผลิต

ความสัมพันธ์ของลักษณะโคแบบกับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์

ลักษณะโคนม (Dairy Character) ประกอบด้วยลักษณะย่อย 2 ลักษณะได้แก่

1. ลักษณะความเป็นโคนม
2. ลักษณะผิวหนังและขน

เมื่อพิจารณาลักษณะรูปร่างโดยรวมของโคนมควรมีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยมตั้งเมื่อมองจากมุมมองด้านบน และด้านข้าง มีความเป็นเหลี่ยมมุมหรือความคม (กล้ามเนื้อไม่เด่นชัด) ซึ่งบ่งชี้ให้เห็นว่าเป็นโคที่ไม่ใช้อาหารในการพัฒนากล้ามเนื้อแต่ใช้ในการสร้างน้ำนมเป็นหลัก กล้ามเนื้อบริเวณต้นขาทั้งด้านนอก และด้านในสมบูรณ์แต่ไม่หนาแน่นเช่นในโคเนื้อ ซึ่งโคทรงยาว กางกว้าง และทอดยาวไปด้านท้ายของลำตัว เป็นลักษณะที่โคทรงที่ยืดหยุ่น กางออกได้กว้างเพื่อให้กระเพาะมีความจุขยายตัวได้มากเมื่อโคกินอาหารหยาบ ผิวหนังบางยืดหยุ่นไม่มีไขมันสะสมเป็นชั้นหนาใต้ผิวหนัง ขนเป็นมันเงางาม บอกระดับความสมบูรณ์ของสุขภาพ Schneider และคณะ (2003) พบว่าโคที่มีลักษณะโคนมสูงมีอายุยืนยาวในฝูงมากกว่าโคที่มีลักษณะโคนมต่ำ เนื่องจากเป็นโคที่มีความสามารถในการใช้อาหาร และรักษาสมาดุลย์ของร่างกาย ทำให้สามารถผลิตน้ำนมได้มากและกลับสู่ช่วงรอบการเป็นสัดได้ตามปกติ (60-90 วันหลังคลอด) โคลักษณะนี้จะมีระยะห่างการให้ลูกประมาณ 365 วัน ดังนั้น เมื่อคำนวณผลผลิตต่อวันในช่วงอายุการให้ผลผลิตจะสูงกว่าโคที่มีลักษณะโคนมต่ำ โคที่มีลักษณะโคนมดี มักมีคะแนนร่างกายเหมาะสมตามระยะของการให้ผลผลิต (ภาคผนวก) โคที่มีคะแนนร่างกายสูงหรือต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ในขณะที่เจ้าหน้าที่เข้าประเมินและให้คะแนนรูปร่าง บ่งบอกความไม่สมบูรณ์ของระบบ metabolism ภายในร่างกาย และมักเป็นโคที่มีปัญหาด้านสุขภาพ และความสมบูรณ์พันธุ์ (Berry และคณะ, 2007) Sewalem และคณะ (2004) พบว่าโคนมที่มีลักษณะโคนมดีมาก (40-45 คะแนน) มีอายุการให้ผลผลิตยืนนานกว่าโคที่มีลักษณะโคนมต่ำถึง 1.28 เท่าของโคที่มีคะแนนดังกล่าวเท่ากับ 25 คะแนน



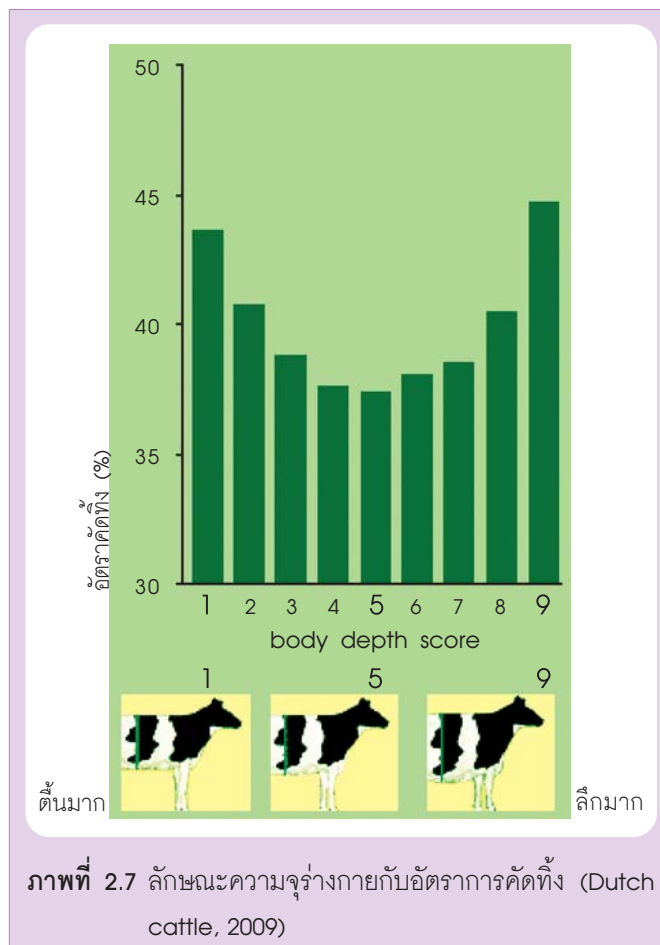
ความสัมพันธ์ของรูปร่างกายกับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์

ความจุร่างกาย (Body Capacity) ประกอบด้วยลักษณะหลัก 3 ลักษณะได้แก่

1. ความลึกของลำตัว
- 2./3. ความกว้างและความลึกของช่องอก

ความลึกของลำตัวแม้จะมีความสัมพันธ์กับลักษณะการให้ผลผลิตเนื่องจากโคที่มีลำตัวลึกบ่งบอกความจุของกระเพาะหมัก แต่หากความลึกของลำตัวมากเกินไปจะทำให้เต้านมอยู่ในระดับต่ำใกล้พื้นคอก ทำให้เต้านมเกิดการติดเชื้อและอักเสบได้ง่าย

โคที่มีหน้าอกแคบ ตื้น และลำตัวตื้นมีโอกาสสูงในการถูกคัดออกจากฝูง เช่นเดียวกับโคที่ลำตัวกว้างและลึกเกินไปหรือที่จัดเป็นโคขนาดใหญ่มาก แต่ความสัมพันธ์ของลักษณะความจุร่างกายกับอายุการให้ผลผลิตไม่สูงมากนัก Boettcher และคณะ (1997), ขณะที่ Mahoney และคณะ (1986) รายงานว่าโคที่มีรูปร่างใหญ่มากมีโอกาสเกิด โรคกระเพาะบิดตัวสูง (displaced abomasums)



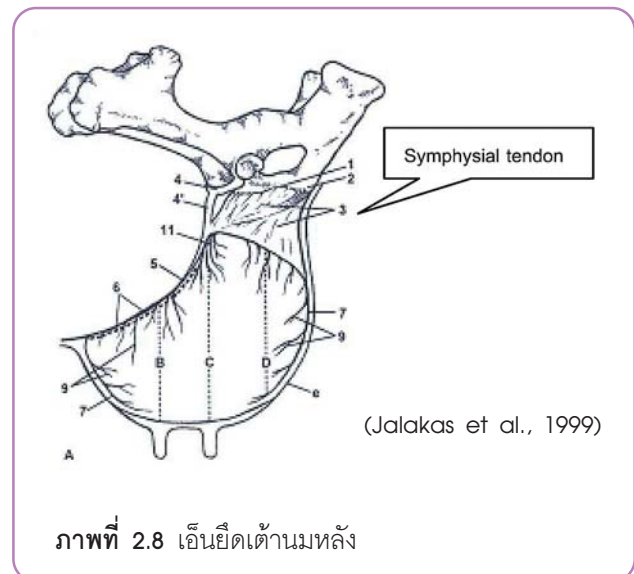
ความสัมพันธ์ของรูปร่างกับอายุการให้ผลผลิต

ความสัมพันธ์ของลักษณะ: ด้านแม่กับสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์

ลักษณะเต้านม (Udder Conformation) ประกอบด้วยลักษณะย่อย 10 ลักษณะ ได้แก่

1. ความกว้างของเต้านมหลัง
2. ความสูงของเต้านมหลัง
3. ความลึกของเต้านมหลัง
4. ตำแหน่งหัวนม มองด้านหลัง
5. ตำแหน่งหัวนม มองด้านข้าง
6. ขนาดของหัวนม
7. เอ็นยึดเต้านมหลัง
8. การเกาะยึดของเต้านมคู่หน้า
9. ความยาวของเต้านมหน้า
10. ความสมดุลย์ของเต้านมและคุณภาพของน้ำเต้านม

ในอดีตที่ผ่านมา เต้านมหน้าเป็นส่วนสำคัญในการให้ผลผลิตน้ำนมในโคนมเช่นเดียวกับในควาง แต่เมื่อการเลี้ยงโคนมได้รับการพัฒนาเป็นธุรกิจที่กว้างขวางทำให้การคัดเลือกลักษณะปริมาณน้ำนมเป็นลักษณะหลักในการปรับปรุงพันธุ์ ลักษณะเต้านม ตำแหน่งการเกาะยึด และความแข็งแรงของเอ็นยึดเต้านมในโคนมซึ่งเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้สูง (Kistemaker and Huapaya, 2006) จึงมีการเปลี่ยนแปลงไป เต้านมของโคนมในปัจจุบันมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยเฉพาะเต้าหลังที่มีขนาดและความแข็งแรงมากขึ้นด้วยการยึดเกาะของ symphyseal tendon ซึ่งเป็นเอ็นที่ทำหน้าที่ยึดเต้านมกับส่วนของกระดูกเชิงกราน ดังนั้น การคัดเลือกลักษณะเต้านมที่มีการเกาะยึดแข็งแรงจึงเป็นหลักการสำคัญในการช่วยลดและรับภาระของการผลิตน้ำนมปริมาณมากในแม่โคยุคปัจจุบัน



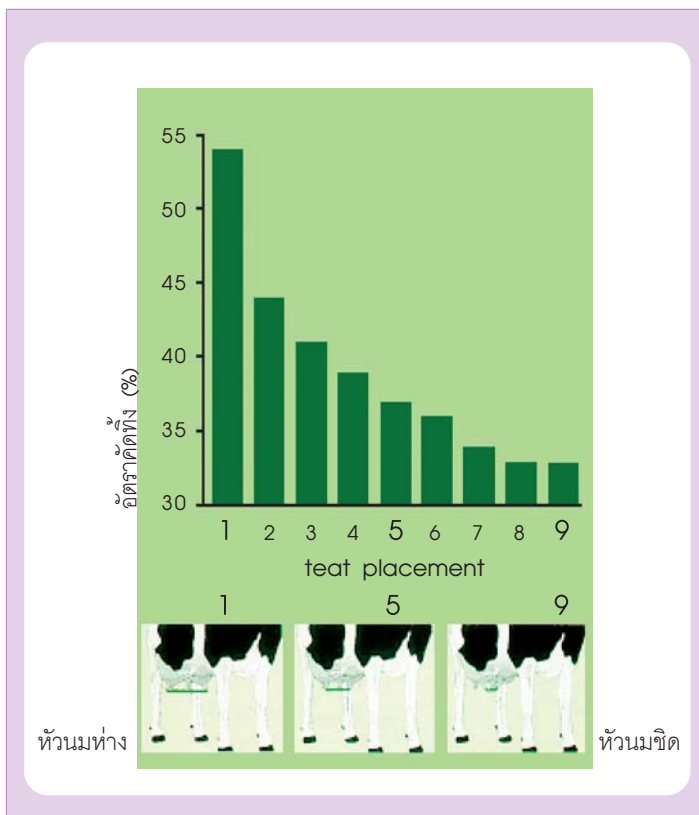
ลักษณะเต้านมที่ใช้ในการประเมินคุณภาพทุก ๆ ลักษณะย่อยจะเห็นได้ว่าเป็นการประเมินคุณสมบัติของความแข็งแรงของการยึดเกาะโดยเอ็นยึดเต้านมที่เกาะยึดกับร่างกายส่วนที่เป็นพื้นที่องกับส่วนกระดูกเชิงกราน ลักษณะ และรูปร่างของเต้านมที่เห็นภายนอกเป็นผลมาจากความสมดุลย์และความแข็งแรงของเอ็นยึดเหล่านี้ทั้งสิ้น ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องไปถึงสุขภาพเต้านมและอายุการใช้งานของโค (Longevity / Herd life) แม่โคที่มีแนวโน้มเอ็นยึดเต้านมไม่แข็งแรงทำให้เกิดการหย่อนคล้อยเต้านมผิดรูปร่างไปจากที่ควรจะเป็น เป็นแม่โคที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและการติดเชื้อของเต้านมสูง

ตารางที่ 2.1 จำนวนโซมาติกเซลล์ (x 1,000) กับลักษณะเต้านมบางลักษณะ:

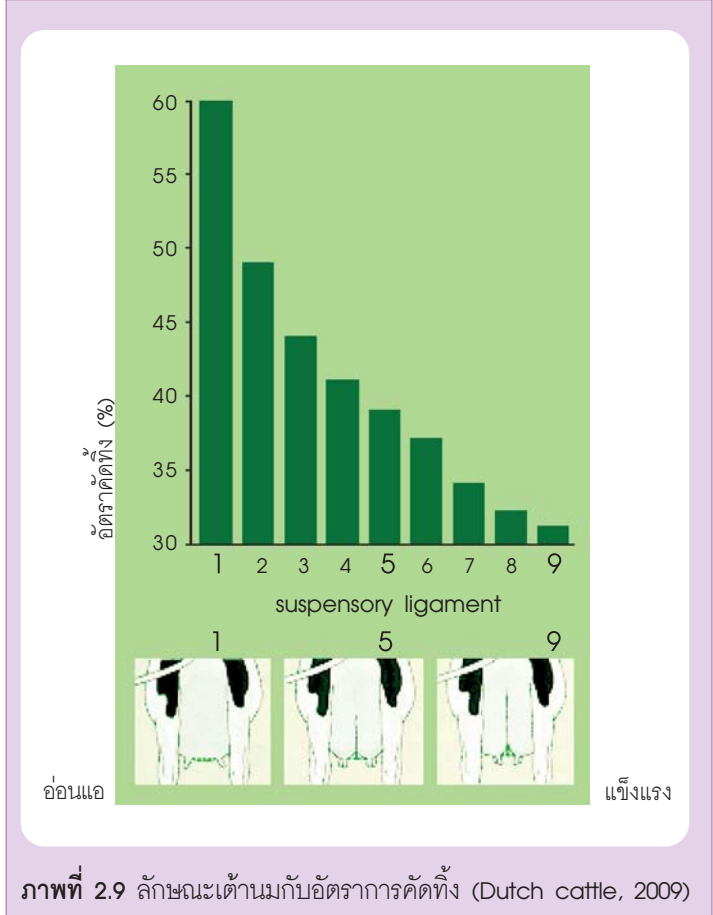
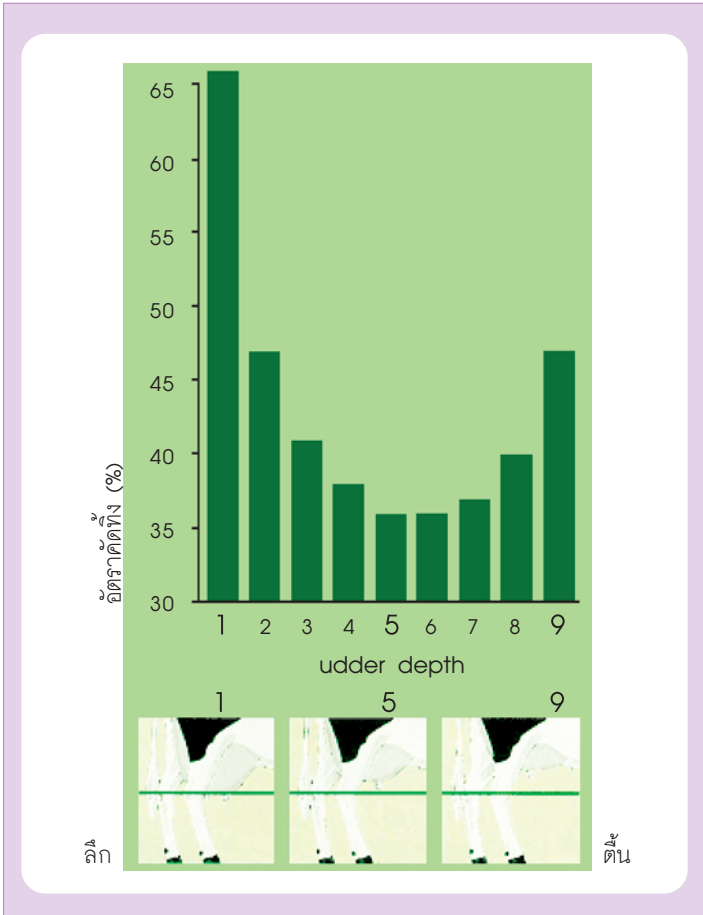
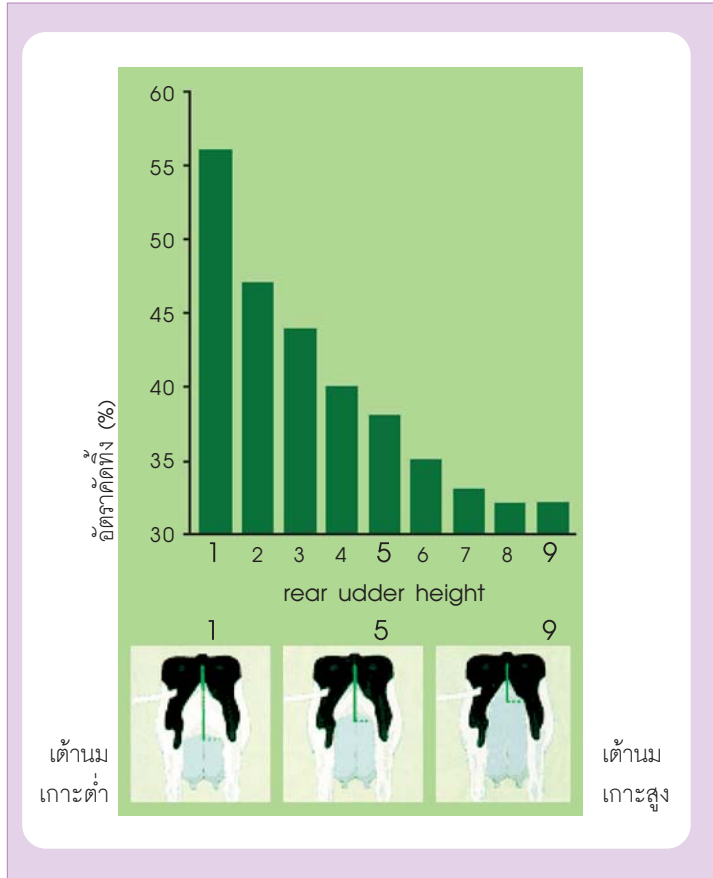
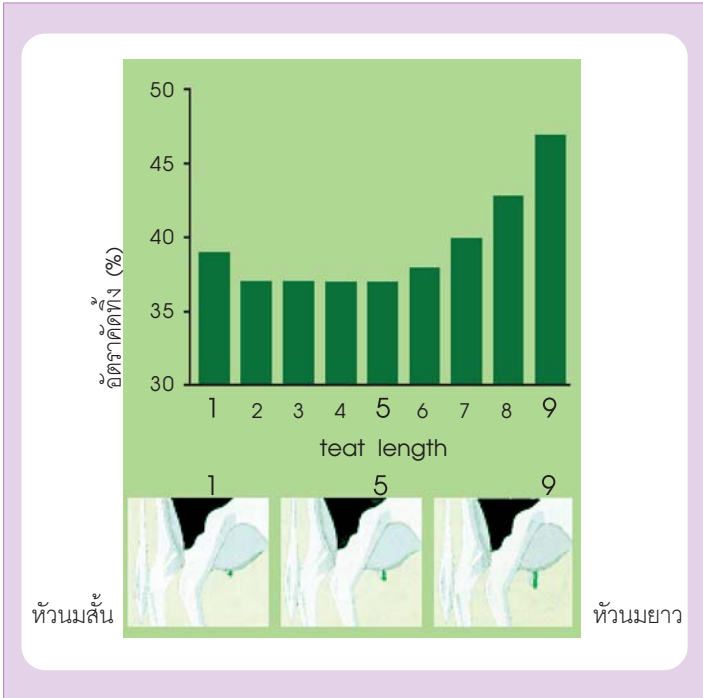
ลักษณะ	คะแนน								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
เอ็นยึดเต้านมหน้า	หย่อน 1001 ±142.1	995 ±147.2	851 ±137.0	667 ±147.2	ปานกลาง 424 ±17.9	393 ±11.3	374 ±15.2	214 ±17.8	แข็งแรง 210 ±17.3
ความสูงเต้านม	ต่ำ 1694 ±1058	1683 ±997	1254 ±1172	242 ±33.1	ปานกลาง 369 ±55.2	435 ±23.6	395 ±10.8	399 ±13.8	สูง 203 ±12.0
ความลึกเต้านม	ได้เข้า 456 ±20.6	213	345 ±44.3	466 ±21.6	ปานกลาง 395 ±10.9	388 ±16.1	368 ±28.9	251 ±51.8	เหนือเข้า 249 ±54.3
เอ็นยึดเต้านมหลัง	อ่อนแอ 1642 ±210.1	1421 ±199.3	1247 ±212.2	503 ±69.4	ปานกลาง 533 ±37.7	505 ±25.0	404 ±15.0	350 ±10.4	แข็งแรง 282 ±25.7

ที่มา : Juozaitiene และคณะ (2006)

ผลงานวิจัยของ Van Dorp และคณะ (1998) แสดงให้เห็นว่า แม่โคที่มีขนาดหัวนมที่ยาวเกินไปมีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบสูงเช่นกัน นอกจากนี้แม่โคที่มีเต้านมลึกและหย่อนยานมาก (ต่ำกว่าข้อเข่ามาก) อาจทำให้ลักษณะการเดินของแม่โคผิดปกติ ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องขาและกีบตามมาได้อีกด้วย โคที่มีเต้านมที่สูงเหนือเข้าพบว่ามีการให้ผลผลิตยืนยาวกว่า Larroque and Ducrocq (2001) พบว่าความลึกของเต้านม และลักษณะความง่ายของการรีดนม (milking ease) มีผลต่ออายุการให้ผลผลิตของแม่โคสูงถึง 84 %



ความสัมพันธ์ของรูปร่างกับอายุการให้ผลผลิต



ภาพที่ 2.9 ลักษณะเต้านมกับอัตราการคัตทิ้ง (Dutch cattle, 2009)

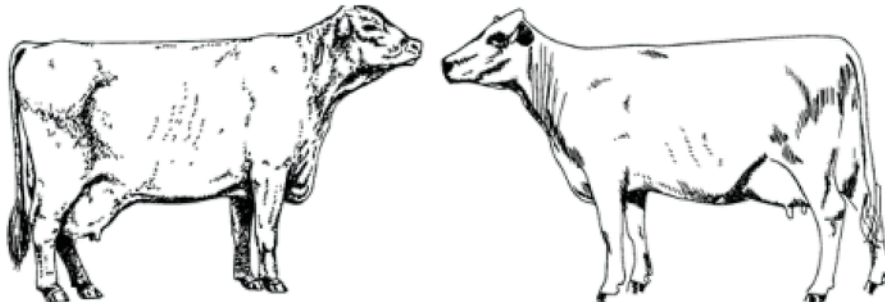
ตารางที่ 2.2 สรุป ความสัมพันธ์ของรูปร่างกับต้นทุนการผลิต

น้ำหนัก	ลักษณะรูปร่าง	ผลต่อรายได้-ต้นทุน
15%	โครงสร้าง - สะโพกกว้างและยาว ลาดเทพอสมควร โคนหางไม่จมนหรือยกสูงเกินไป อวัยวะเพศทำมุม เกือบตั้งฉากกับแนวระนาบ ไหล่แข็งแรง แนบสนิท กับลำตัว แนวสันหลังตรง ขนานกับพื้นหรือลาดไป ด้านท้ายเล็กน้อย กล้ามเนื้อเอวแน่นแข็งแรง หัวกว้าง และยาวได้สัดส่วนกับลำตัว ความสูงพอสมควร	ระบบสืบพันธุ์สมบูรณ์ คลอดง่าย ลดโอกาสการ ติดเชื้อในระบบสืบพันธุ์ ลดต้นทุนค่ารักษาพยาบาล และค่าบริการผสมพันธุ์
10%	ความจุร่างกาย - ลำตัวลึก ช่องอกกว้าง และลึก	สามารถกินอาหารหยาบราคาถูกจำนวนมาก เพื่อเปลี่ยนเป็นน้ำนม ลดต้นทุนค่าอาหารชั้น
20%	ลักษณะโคนม - มีลักษณะเพศเมียชัดเจน ลำตัว กว้างและยาว ลำคอเรียว บาง หนึ่งบาง ยืดหยุ่น กระดูกขาแบน กล้ามเนื้อต้นขาเรียบ บาง ซี่โครงกางกว้าง	มีแนวโน้มให้ผลผลิตดี เนื่องจากสามารถเปลี่ยนอาหาร เป็นน้ำนมมากกว่าสะสมเป็นไขมัน และกล้ามเนื้อ ช่วยเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร
15%	ขาและกีบ - ขาหลังเมื่อมองด้านข้างทำมุมกับพื้น พอสมควร ข้อกีบสั้น แข็งแรง กีบกลมมน และขีต มุมกีบลาดพอสมควรสามารถ เดินอย่างกระฉับกระเฉง	สามารถรับน้ำหนักตัวได้ดี ลดโอกาสบาดเจ็บที่ ขากีบ ข้อเข่า และหลัง ลดการสูญเสียผลผลิต และลดต้นทุนค่ารักษาพยาบาล
40%	ระบบเต้านม - เนื้อเยื่อเต้านมเกาะสูง เต้านมกว้าง ฐานนมสูงกว่าข้อเข่าเล็กน้อย เอ็นยึดเต้านม หน้า-หลัง แข็งแรง หัวนมมีขนาดเหมาะกับเต้ารีด ตั้งอยู่กลางเต้า เต้านมหน้า-หลังเสมอกัน	เต้านมมีเนื้อเยื่อผลิตน้ำนมมาก ไม่หย่อนยานง่าย ลดโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและโรคเต้านมอักเสบ

บทที่ 3 : ระบบการประเมินและให้คะแนนรูปร่างโคนม

การประเมินรูปร่างโคนมเป็นการวัดหรือให้คะแนนลักษณะต่างๆ ที่กำหนด ตามที่ปรากฏแก่สายตาของผู้ให้คะแนน โดยไม่ต้องคำนึงถึง อายุ ระยะการให้น้ำนม จำนวนลูกที่ให้ หรือปัจจัยแวดล้อมอื่นใด

แต่เดิมนิยมใช้ในการประกวดโคนม ซึ่งลักษณะต่างๆ ที่จัดว่าเป็นลักษณะที่ดีเด่น สวยงาม แปรเปลี่ยนไปตามยุคสมัยและการใช้ประโยชน์ ในช่วงก่อนศตวรรษที่ 18 โคนมที่ได้รับการยอมรับว่ามีรูปร่างดีเหมาะสม มักเป็นโคนมที่มีลักษณะแข็งแรง โครงร่างใหญ่โต แข็งแรง เนื่องจากระบบการเลี้ยงยังเป็นธรรมชาติ โคต้องหากินเองตามทุ่งหญ้า ทำให้โคที่มีลักษณะแข็งแรงและมีลักษณะค่อนข้างดีเป็นที่ยอมรับมากกว่าโคที่มีลักษณะบอบบาง แต่ด้วยสภาพแวดล้อม การเลี้ยง การจัดการตลอดจนเทคโนโลยีการเลี้ยงโคนมที่เปลี่ยนไปเป็นแบบ intensive ทำให้ลักษณะรูปร่างโคนมที่เหมาะสมและเป็นที่ต้องการเปลี่ยนไป ลักษณะโคนมในปัจจุบันมีความแตกต่างจากลักษณะโคเนื้อ ทั้งรูปร่าง มัดกล้ามเนื้อ ลักษณะเต้านม บ่งบอกความสามารถในการผลิตน้ำนมมากกว่าเนื้ออย่างชัดเจน และเป็นลักษณะประจำพันธุ์ของโคนมอย่างเด่นชัด เนื่องจากผ่านการคัดเลือกมาเป็นเวลายาวนาน



การประเมินและให้คะแนนรูปร่างโคนมมี 2 ระบบ คือ

ระบบที่ 1

การให้คะแนนตามความดีเด่นของลักษณะ (Type classification)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดลำดับความดีเด่นของลักษณะรูปร่างในการประกวดโค

การให้คะแนนรูปร่างแบบนี้ต้องมีการกำหนดลักษณะโคในอุดมทัศน์ (Ideal type) ไว้ก่อนว่าลักษณะที่ดีและเป็นที่ต้องการเป็นอย่างไร ถ้าโคมีลักษณะดีถูกต้องตามอุดมทัศน์ จะได้รับคะแนนมากที่สุด และลดน้อยลงตามลักษณะที่ด้อยลงตามลำดับ โดยกรรมการมักให้คะแนนในภาพรวมของกลุ่มลักษณะ ไม่แยกให้คะแนนทีละลักษณะย่อย เช่น ลักษณะโครงสร้าง หากพบว่าลักษณะมุมสะโพกลาดเอียงเกินพอดี หรือชันเกินไปไม่ถูกต้องตามลักษณะในอุดมทัศน์ ก็จะถูกตัดคะแนนไปตามความมากน้อยของลักษณะที่บกพร่อง เป็นต้น การให้คะแนนลักษณะนี้นิยมใช้ในการประกวดโคนม เนื่องจากต้องการผลโดยรวดเร็ว และเป็นการตัดสินให้คะแนนโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง การให้คะแนนแบ่งเป็นกลุ่มลักษณะหลัก 5 กลุ่มได้แก่

1. ลักษณะโครงสร้าง (Frame) 15%
2. กีบ และขา (Feet and leg) 20%
3. ลักษณะความเป็นโคนม (Dairy character) 10%
4. ความจุร่างกาย (Body capacity) 15%
5. ระบบเต้านม (Mammary system) 40%

ลักษณะโคในอุดมทัศนีย์ (Ideal Type)

1. โครงสร้าง (15 คะแนน)

- **สะโพก** : ยาวและกว้าง เป็นแนวเส้นตรงเดียวกับปุ่มหลังและเอว มีลักษณะราบเรียบ ไม่ขรุขระ ปุ่มสะโพกอยู่ในระดับสูงกว่ากระดูกก้นกบเล็กน้อย **มุมสะโพก** : ลาดเอียงพอสมควร ไม่มากเกินไป และไม่ยกสูงชันทางด้านท้าย **โคนหาง** : อยู่เหนือกระดูกก้นกบเล็กน้อย ไม่ล้ำไปด้านหน้าหรือจมลงไประหว่างกระดูกก้นกบ **อวัยวะเพศ** : อยู่ในแนวตั้ง **ความสูง** : สูงพอสมควร กระดูกขา มีลักษณะ ยาว แบน
- **ไหล่** : ไหล่กว้างพอสมควร ขาหน้าตรง กว้าง แผ่นกระดูกไหล่และข้อศอก ยึดแน่นไปกับผนังอกและเชื่อมต่อกับส่วนกลางของลำตัวอย่างแข็งแรง สะบักเต็ม **ความสูงสัมพัทธ์** : ความสูงของลำตัวส่วนหน้าสูงกว่าด้านท้ายเล็กน้อย
- **หัว** : ยาวปานกลาง เรียบ กว้าง หน้าผากแบน สันจมูกตรง ดวงตากลมใหญ่สุดใส หูขนาดปานกลางไวต่อเสียงเนื้องอบบวม (Muzzle) และรูจมูกกว้าง กรามแข็งแรง งดงามตามลักษณะของโคเพศเมีย
- **เอว** : กว้าง แข็งแรง และเป็นแนวระดับขนานพื้น กล้ามเนื้อเอวเต็มแข็งแรง

2. ขาและกีบ (15 คะแนน)

- **ขาหลังและการเดิน** **ขาหลัง** : มองด้านข้างขาหลังโค้งพอสมควร **ตำแหน่งขาหลัง** : เส้นดึงสมมุติจากข้อต่อกระดูกเชิงกรานผ่านกึ่งกลางกีบพอดี **ลักษณะขาหลังเมื่อมองด้านหลัง** : ขาทิ้งสอง ค่อนข้างตรง กว้าง ลักษณะข้อเข้าเห็นชัดเจนกลมกลิ้งไม่ขรุขระ ลักษณะการเดิน: กระฉับกระเฉง กล้ามเนื้อขาไม่ลั่น กระตุก
- **กีบ** : ชิด กลมมน ได้รูป กีบในและกีบนอกมีขนาดใกล้เคียงกัน **มุมกีบ** : ทำมุมชันพอสมควร สันกีบหนา พื้นกีบได้ระดับ หนาพอสมควร ข้อกีบ ลั่น แข็งแรง

3. ลักษณะความเป็นโคนม (20 คะแนน)

- **ลักษณะโคนม มีความเป็นเหลี่ยมมุม** : ตำแหน่งกระดูกบริเวณสะโพก เช่นกระดูกสะโพก กระดูกเชิงกราน และกระดูกก้นกบไม่ถูกบดบังด้วยกล้ามเนื้อ (BCS มีค่าเหมาะสมตามสถานะขณะประเมิน) **ซี่โครง** : แต่ละซี่ห่างจากกัน กระดูกซี่โครง แบน ยาว และกางกว้างไปทางด้านท้ายของลำตัว **โคนขาหลัง** : ด้านนอกค่อนข้างแบนไม่นูนเป็นสันกล้ามเนื้อ **พับใน** : เว้า ลึก เห็นชัดเจน โค้งแยกออกกว้างจากกันเพื่อรองรับเต้านมขนาดใหญ่ กระดูกขาแบน เรียบ แข็งแรง
- **คอ** : บาง ยาว เรียบ แนบไปกับแนวไหล่ และอก ลำคอ และเหนียงบางเรียบ **ผิวหนัง** : เรียบ บางและ ยืดหยุ่น ไม่มีไขมันสะสมหนาได้ชั้นผิวหนัง **ขน** : เรียบเป็นมัน ไม่หยาบกระด้าง พองฟู บอกถึงความสมบูรณ์ของสุขภาพ

4. ความจุของร่างกาย (10 คะแนน)

- **ช่องท้อง** : ลึก ซี่โครงยาวกางกว้างทอดไปด้านท้ายลำตัว
- **อก** : ลึกและ กว้าง สะบักเต็ม ไหล่ปิด

5. ระบบเต้านม (40 คะแนน)

- **เต้านมหลัง** : กว้างและ มีขนาดความกว้างเสมอตั้งแต่ส่วนบนจนถึงส่วนล่างของเต้านม เนื้อเยื่อเต้านมเกาะสูง มีความลึกพอสมควรเมื่อเทียบระดับฐานเต้านมกับข้อเข่า **เอ็นยึดเต้านมหลัง** : แข็งแรง เห็นรอยแบ่งเต้านมหลังซ้ายและขวาชัดเจน **คุณภาพของเนื้อเยื่อเต้านม** : เมื่อสัมผัสดูเต้านมมีลักษณะนุ่ม หย่อน และเหี่ยวลงหลังรีดนมเสร็จ

ระบบการประเมินและให้คะแนนรูปร่างโคนม

- **หัวนม** : ทรงระบอบขนาดเท่ากันทั้งสี่หัว ความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางปานกลาง ห้อยติ่งลงพื้น หัวนมวางอยู่ในตำแหน่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า หัวนมอยู่กึ่งกลางเต้านมเมื่อมองทั้งด้านหลังและด้านข้าง มีระยะห่างกันพอสม ควร
- **เต้านมคู้หน้า** : เกาะแน่นกับผนังหน้าท้อง มีขนาดยาวพอสมควร
- **ความสมดุลย์** : เมื่อมองจากด้านข้างพื้นเต้านมหน้าและหลังอยู่ในระดับเสมอกัน

ระบบที่ 2

การวัดและให้คะแนนรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear type traits assessment)

วัตถุประสงค์ เพื่อ

1. คัดเลือกพ่อพันธุ์โคนมไว้ใช้ในการผสมเทียมและปรับปรุงพันธุ์ด้านรูปร่าง
2. คัดเลือกแม่โคนมไว้เป็นแม่พันธุ์เพื่อผลิตลูกสาวทดแทนในฝูง

การประเมินรูปร่างโคนมแบบเส้นตรง เป็นการวัดหรือให้คะแนนลักษณะรูปร่างต่างๆ ที่กำหนดตามความมากน้อยของสรีระที่ปรากฏแก่สายตาของผู้ให้คะแนน โดยไม่ต้องคำนึงถึง อายุ ระยะการให้น้ำนม จำนวนลูกที่ให้ หรือปัจจัยแวดล้อมอื่นใด ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะนำมาเป็นปัจจัยปรับคะแนนเพื่อความยุติธรรม เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะรูปร่างของพ่อพันธุ์ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้ผสมเทียมปรับปรุงลักษณะรูปร่างในลูกสาวรุ่นต่อไป ในการประเมินพ่อพันธุ์จะใช้ข้อมูลของลูกสาวท้องแรกเท่านั้น แต่ในการประเมินค่าการผสมพันธุ์สำหรับแม่โคจะใช้คะแนนที่ประเมินครั้งหลังสุดเป็นข้อมูลในการตัดสินใจคัดเลือก การให้คะแนนแบบนี้มักใช้กับลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีความแปรปรวนสูงหรือแตกต่างกันพอที่จะรวบรวมและประเมินผลความแตกต่างเพื่อการคัดเลือก และต้องเป็นลักษณะที่พันธุกรรมมีอิทธิพลมากพอสมควร (อัตราพันธุกรรม ปานกลาง - สูง) คือเป็นลักษณะที่สามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ได้

การให้คะแนนแบบเส้นตรงมีระบบหลัก 2 ระบบ คือ

1. ระบบของประเทศสหรัฐอเมริกา ให้คะแนน 1 - 50 ตามลักษณะปรากฏน้อย - มาก
2. ระบบของประเทศแคนาดาและยุโรป ให้คะแนน 1 - 9 ตามลักษณะปรากฏน้อย - มาก

การให้คะแนนแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment) เป็นการให้คะแนนลักษณะที่ละลักษณะตามขนาดหรือความมากน้อยของลักษณะสรีระที่ปรากฏ โดยไม่คำนึงถึงความดีเด่น หรือความเหมาะสมของลักษณะ เช่น ลักษณะขนาดหัวนม หัวนม ขนาดเล็กมากได้คะแนน 5-10 ขนาดพอดีได้คะแนน 25 และหัวนมที่มีขนาดใหญ่มาก ได้คะแนน 45-50 เป็นต้น

ในปัจจุบันได้พยายามที่จะทำให้การให้คะแนนรูปร่างโคนมมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ดังนั้นลักษณะบางลักษณะที่สามารถวัดได้ด้วยมาตรวัด จึงนิยมใช้วิธีการวัดลักษณะมากกว่าการให้คะแนน เช่น ความกว้างของสะโพก ความสูง ความกว้างของเต้านม เป็นต้น แล้วจึงนำค่าที่วัดได้มาจัดลำดับคะแนนอีกครั้งหนึ่งโดยเทียบจากค่าที่วัดได้ในประชากรโคนมที่มีฐานข้อมูลรูปร่างโคนมของแต่ละพันธุ์ และของประชากรโคนมในแต่ละประเทศ ซึ่งจะถูกต้องและยุติธรรมกว่าการประเมินให้คะแนนโดยเจ้าหน้าที่ การพิจารณาว่าลักษณะที่ปรากฏมากหรือน้อยนั้นง่ายกว่าการพิจารณาว่าลักษณะที่เห็นดีมากกว่าหรือน้อย โดยเฉพาะค่าที่สามารถวัดได้จะไม่มียอคติ ในปัจจุบันทุกประเทศจึงนิยมใช้การให้คะแนนแบบเส้นตรงในการคำนวณหาความสามารถการถ่ายทอดพันธุกรรมลักษณะรูปร่าง (Breeding value of type) ของพ่อพันธุ์โดยวิธีทดสอบลูกสาว (Progeny test) ลักษณะรูปร่างแบ่งเป็น 5 กลุ่มลักษณะหลักเช่นกัน มีรายละเอียดของลักษณะและค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของกลุ่มต่างๆ และลักษณะย่อยในการให้คะแนนพ่อและแม่พันธุ์โคนม ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การให้น้ำหนักความสำคัญของลักษณะรูปร่างส่วนต่างๆ ของพ่อ และแม่พันธุ์โคนม

แม่พันธุ์	ลักษณะย่อย	คะแนน	พ่อพันธุ์	ลักษณะย่อย	คะแนน
1. โครงสร้าง (15 คะแนน)	1. ความยาวสะโพก	8	1. โครงสร้าง (35 คะแนน)	1. ความยาวสะโพก	12
	2. ความกว้างสะโพก			2. ความกว้างสะโพก	
	3. มุมสะโพก			3. มุมสะโพก	
	4. โคนหาง			4. โคนหาง	
	5. อวัยวะเพศ				
	-	-		5. อัณฑะ	5
	6. ไหล่	4		6. ไหล่	10
	7. ความสูงสัมพัทธ์			7. ความสูงสัมพัทธ์	
	8. เอว			8. เอว	
	9. หัว	3		9. หัว	8
	10. ความสูง		10. ความสูง		
2. ขา และกีบ (15 คะแนน)	1. ขาหลัง (ด้านข้าง)	9	2. ขา และกีบ (25 คะแนน)	1. ขาหลังด้านข้าง	15
	2. ตำแหน่งขาหลัง			2. ตำแหน่งขาหลัง	
	3. ขาหลัง (ด้านหลัง)			3. ขาหลังด้านหลัง	
	4. การเดิน			4. การเดิน	
	5. มุมกีบ	6		5. มุมกีบ	10
	6. ข้อกีบ			6. ข้อกีบ	
	7. กีบชิด			7. กีบชิด	
3. ลักษณะโคนม (20 คะแนน)	1. ลักษณะความเป็นโคนม	15	3. ลักษณะโคนม (20 คะแนน)	1. ลักษณะความเป็นโคนม	15
	2. ผิวหนังและขน	5		2. ผิวหนังและขน	5
4. ความจุของร่างกาย (10 คะแนน)	1. ความลึกลำตัว	6	4. ความจุของร่างกาย (20 คะแนน)	1. ความลึกลำตัว	10
	2./3. ออก (กว้าง/ลึก)	4		2./3. ออก (กว้าง/ลึก)	10
5. ระบบเต้านม (40 คะแนน)	1. เต้านมหลัง (กว้าง)	9			
	2. เต้านมหลัง (สูง)				
	3. เต้านมหลัง (ลึก)				
	4. ตำแหน่งหัวนม (ด้านหลัง)	9			
	5. ตำแหน่งหัวนม (ด้านข้าง)				
	6. ขนาดหัวนม				
	7. เอ็นยึดเต้านมหลัง	8			
	8. เอ็นยึดของเต้านมหน้า	6			
	9. ความยาวเต้านมหน้า	5			
	10. ความสมดุลย์ของเต้านม และคุณภาพของเนื้อเยื่อ เต้านม	3			

(Hiroshi, 1992)

ระบบการประเมินและให้คะแนนรูปร่างโคนม

เนื่องจากค่าวัดและคะแนนที่ผู้ประเมินดำเนินการวัด และให้คะแนนเป็นค่าที่บอกลักษณะทางสรีระ จึงไม่ได้เป็นเครื่องบ่งชี้ว่าลักษณะที่มีค่าวัด หรือคะแนนสูงจะเป็นลักษณะที่ดีเสมอไป การรายงานผลการประเมินรูปร่างของแม่โค จึงต้องมีการแปลงค่าเพื่อรายงานผลที่สามารถเข้าใจและนำไปใช้ได้สะดวกขึ้น กรมปศุสัตว์ โดยสำนักเทคโนโลยีชีวภาพจึงได้พัฒนาโปรแกรมออนไลน์ ภายใต้คำแนะนำของผู้จัดทำหนังสือเล่มนี้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่หรือสมาชิก ตลอดจนนักศึกษาและบุคคลทั่วไปที่สนใจได้ใช้ประโยชน์ โดยสามารถ Login ในฐานะผู้ใช้ทั่วไป หรือสมัครเป็นสมาชิกและใช้งานได้ ตามคำแนะนำการใช้โปรแกรมในบทที่ 5 หรือศึกษาผ่านทางเว็บไซต์ของกรมปศุสัตว์ <http://www.dld.go.th/biotech/> ทั้งนี้โปรแกรมใช้งานมีทั้งภาคภาษาไทย และอังกฤษ

โปรแกรมจะทำการแปลงคะแนนหรือค่าที่วัดได้ให้เป็นคะแนนตามความดีเด่นหรือความถูกต้องเหมาะสมของลักษณะนั้นๆ เช่น ลักษณะความสูงของเนื้อเยื่อเต้านม (Udder height) ถ้าลักษณะที่วัดได้มีค่าน้อย (ซม.) แสดงว่าการเกาะของเนื้อเยื่อเต้านมสูงเป็นโคที่มีแนวโน้มจะมีเนื้อเยื่อผลิตน้ำนมมากซึ่งเป็นลักษณะที่พึงประสงค์ โปรแกรมจะทำการแปลผล และแปลงค่าวัดที่มีค่าน้อยดังกล่าวเป็นคะแนนในระดับสูง ขณะที่ลักษณะขาที่โค้งปานกลางจะได้รับการประเมินให้คะแนนตรงกลางคือ 25 คะแนน แต่เนื่องจากลักษณะขาที่โค้งปานกลางเป็นลักษณะที่พึงประสงค์ เมื่อกรอกข้อมูลลงในโปรแกรม โปรแกรมจะแปลผลและคำนวณค่าคะแนนใหม่เป็นคะแนนระดับสูง เป็นต้น จากนั้นจะคำนวณคะแนนรวม (Final score) โดยมีการถ่วงน้ำหนักด้วยค่าตัวถ่วงของแต่ละกลุ่มลักษณะ แล้วรวมคะแนนที่ได้ เรียกว่า คะแนนรวม (Final score หรือ Total score) แม่โคจะได้รับการจัดชั้นตามลำดับของคะแนนรูปร่างดังนี้

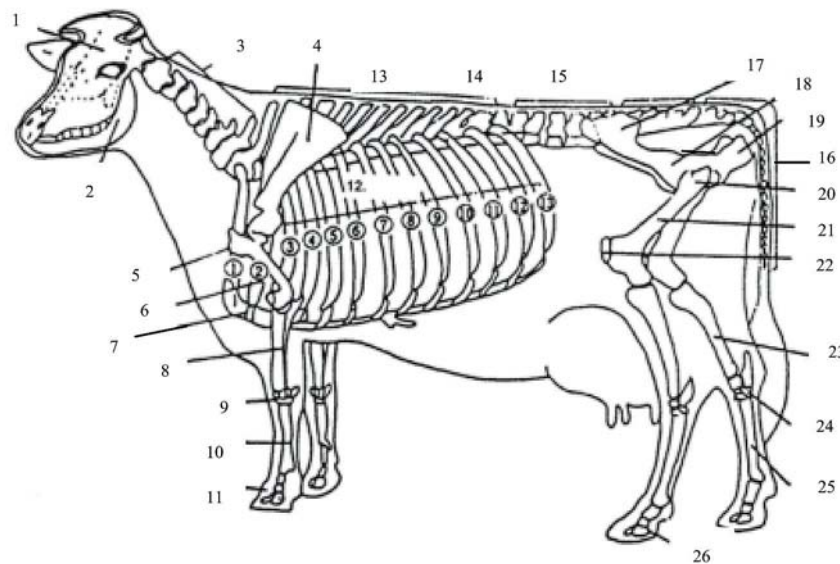
การจัดลำดับชั้นโคโดยคะแนนรวม

คะแนน (Final score)	ลำดับชั้น
90-100	ดีเยี่ยม (Excellent)
85-89	ดีมาก (Very good)
80-84	ดีบวก (Good plus)
75-79	ดี (Good)
65-74	พอใช้ (Fair)
50-64	คัดทิ้ง (Cull)

บทที่ 4 :

ลักษณะรูปร่างที่วัดและให้คะแนนประกอบด้วยลักษณะต่างๆ จำนวน 32 ลักษณะ เป็นลักษณะที่ผ่านการศึกษาลแล้วว่ามีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และมีความแตกต่างของลักษณะสูงในประชากรโคนม ทำให้มีโอกาสคัดเลือกเพื่อใช้ในการปรับปรุงรูปร่างโคนมให้ดีขึ้นในรุ่นต่อๆ ไปได้

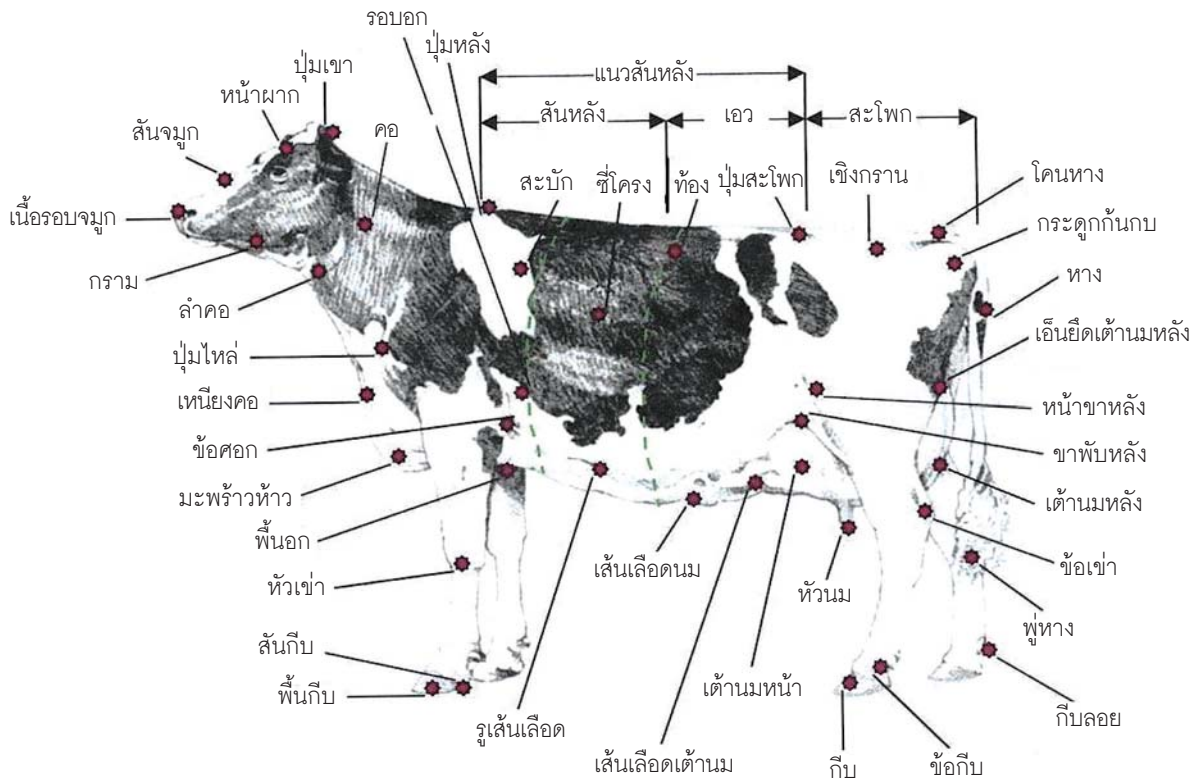
ผู้มีหน้าที่วัดและให้คะแนนรูปร่างต้องผ่านการฝึกอบรม จนมีความชำนาญโดยต้องเรียนรู้ชื่อของอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายโค และเรียนรู้วิธีการและตำแหน่งที่จะวัด หรือให้คะแนน และต้องมีความอดทนสามารถรอจนโคยืนนิ่งในตำแหน่งที่เหมาะสม จึงจะเริ่มการประเมินด้วยลักษณะที่เป็นคะแนนโดยการประเมินลักษณะด้วยสายตาให้เสร็จครบทุกลักษณะก่อน เพื่อให้โคตื่นตระหนก จากนั้นจึงเริ่มทำการวัดลักษณะที่ต้องเก็บข้อมูลด้วยคาวัด



- | | | |
|-----------------------|----------------------------|----------------------|
| 1. กระโหลก | 10. กระดูกขาหน้าท่อนล่าง | 19. กระดูกก้นกบ |
| 2. กราม | 11. กระดูกข้อเท้า | 20. ข้อต่อสะโพก |
| 3. กระดูกสันหลัง | 12. ซีโครง | 21. กระดูกต้นขาหลัง |
| 4. แผ่นกระดูกไหล่ | 13. กระดูกสันหลังช่วงอก | 22. ลูกสะบ้า |
| 5. ปุ่มไหล่ | 14. กระดูกสันหลังช่วงเอว | 23. กระดูกขาท่อนบน |
| 6. กระดูกอก | 15. กระดูกสันหลังช่วงสะโพก | 24. กระดูกข้อเข่า |
| 7. กระดูกอก | 16. กระดูกหาง | 25. กระดูกขาท่อนล่าง |
| 8. กระดูกขาหน้าท่อนบน | 17. กระดูกสะโพก | 26. กระดูกนิ้ว |
| 9. กระดูกข้อศอก | 18. กระดูกเชิงกราน | |

ภาพที่ 4.1 กระดูกและชื่อเรียกชิ้นส่วนกระดูกต่างๆ

วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)



ภาพที่ 4. 2 การเรียกชื่อส่วนต่างๆ ของร่างกายโค

อุปกรณ์ในการวัดรูปร่างได้แก่ “ไม้บรรทัด” ที่ออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการวัดรูปร่างโค



วิธีการวัดและให้คะแนน

1. ลักษณะโครงสร้าง ประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

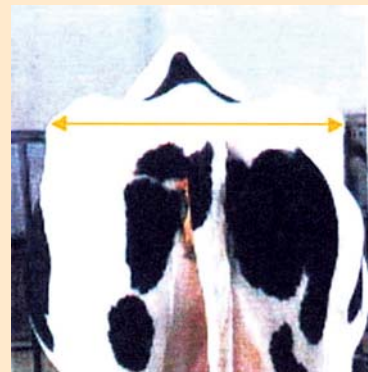
1.1 ความยาวของสะโพก (Rump length) วัดความยาวจากปุ่มสะโพกถึงปุ่มกระดูกก้นกบ ลักษณะนี้มีความสัมพันธ์กับความจุของร่างกายและขนาดของเต้านมคู้หน้า จึงเกี่ยวข้องโดยตรงกับความสามารถในการให้ผลผลิตน้ำนม หากสะโพกสั้นมากแสดงว่าแม่โคมีลำตัวสั้น และเต้านมคู้หน้าสั้น หากสะโพกยาวมาก บอกรให้ทราบว่าเป็นแม่โคที่มีลำตัวยาว และเต้านมคู้หน้ามีขนาดยาวด้วย

1.2 ความกว้างสะโพก (Rump width) วัดระยะห่างระหว่างปุ่มกระดูกสะโพกซ้าย-ขวา ความกว้างของกระดูกสะโพกมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับความกว้างของกระดูกเชิงกราน แต่ปุ่มกระดูกสะโพกสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนกว่าจึงทำให้สามารถวัดได้แม่นยำกว่า ดังนั้นจึงใช้ความกว้างของสะโพกเป็นตัวแทนได้ ลักษณะนี้มีความสัมพันธ์กับการคลอด พบว่าแม่โคที่มีเชิงกรานแคบมีอัตราการคลอดยากสูงเมื่อเทียบกับแม่โคอื่นๆ ที่ให้ลูกขนาดเดียวกัน นอกจากนี้ความกว้างของสะโพกยังสัมพันธ์กับความกว้างของเต้านมด้วย

1.3 มุมสะโพก (Rump angle) มีความสัมพันธ์โดยตรงกับลักษณะการสืบพันธุ์ ให้วัดความต่างของเส้นตรงสมมุติจากปุ่มกระดูกสะโพกถึงพื้นกับปุ่มกระดูกก้นกบถึงพื้น แม่โคที่มีมุมสะโพกยกสูง (ปุ่มกระดูกสะโพกต่ำกว่าปุ่มกระดูกก้นกบ) มีแนวโน้มที่จะเกิดการอักเสบในระบบสืบพันธุ์ และการคลอดยากสูงกว่าแม่โคที่มีมุมสะโพกอยู่ในแนวระนาบ (ปุ่มกระดูกสะโพกอยู่ระดับเดียวกับปุ่มกระดูกก้นกบ) หรือแม่โคที่มีมุมสะโพกลาดลง (ปุ่มกระดูกสะโพกสูงกว่าปุ่มกระดูกก้นกบ) เนื่องจากแม่โคที่มีมุมสะโพกยกสูงนั้นทั้งในภาวะปกติและหลังคลอด ของเหลวภายในอวัยวะสืบพันธุ์จะคั่งอยู่ภายใน ทำให้เกิดการหมักหมม และติดเชื้อเกิดการอักเสบได้ง่าย นอกจากนี้การคลอดยากทำให้ระบบสืบพันธุ์ของแม่โคบอบซ้ำ ในบางรายระบบสืบพันธุ์อาจเสียหายถึงกับต้องตัดโคทิ้งหรือก่อให้เกิดปัญหาการผสมพันธุ์ในรอบการให้ลูกต่อๆ มา แม่โคที่มีมุมสะโพกลาดลงพอประมาณ (ประมาณ 5 ซม.) เป็นแม่โคที่จัดว่ามีลักษณะดีตรงตามความต้องการ ลักษณะนี้สามารถวัดเป็นค่าเมตริกได้



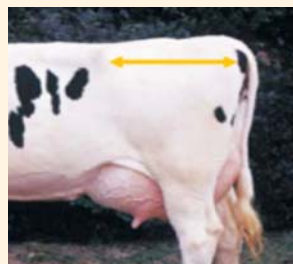
ค่าวัด.....ซม.



ค่าวัด.....ซม.



ค่าวัดเป็นลบ.....ซม.



ค่าวัดเป็น 0



ค่าวัดเป็นบวก..... ซม.

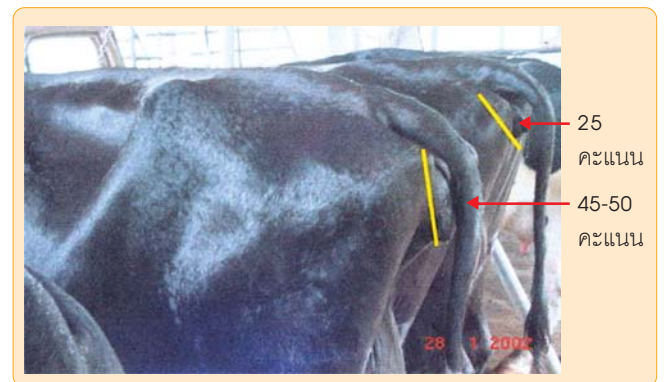
* มุมสะโพก = ความสูงจากปุ่มกระดูกสะโพกถึงพื้น - ความสูง จากปุ่มกระดูกสะโพกถึงพื้น

วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)

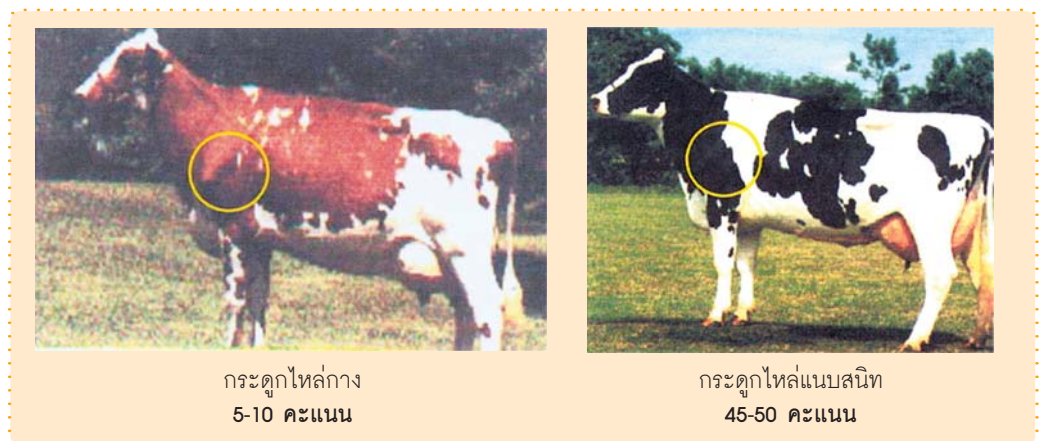
1.4 โคนหาง (Tail head) พิจารณาจากตำแหน่งของโคนหางเทียบกับกระดูกก้นกบ ตำแหน่งที่เหมาะสมคือระนาบเดียวกับแนวสันหลัง โคนหางต้องไม่จมลึกลงไประหว่างกระดูกก้นกบ หรือยกสูงเกินไป เพราะจะทำให้ทวารหนักอยู่ล้าเหนือปากช่องคลอด ทำให้ปากช่องคลอดเป็นอุจจาระทุกครั้งที่ได้ถ่ายมูล เป็นเหตุให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อในระบบสืบพันธุ์ โคนหางที่จมลึกลงไป ให้ 5-10 คะแนน โคนหางที่ขนานกับแนวสันหลัง ให้ 25 คะแนน และโคนหางที่ยกสูงมาก ให้ 45-50 คะแนน



1.5 มุมของอวัยวะเพศ (Vulva angle) พิจารณาความลาดเอียงของอวัยวะเพศ อวัยวะเพศควรอยู่ในตำแหน่งที่ทำมุมตั้งฉากกับพื้น ไม่ควรหงายขึ้นหรือทำมุมกับแนวระดับ เพราะจะทำให้มีปัญหาเรื่องการไหลออกของของเหลวในระบบสืบพันธุ์ หลังคลอดและมีโอกาสรองรับสิ่งสกปรก หรือเปราะเปื้อนขณะแม่โคถ่ายอุจจาระทำให้ติดเชื้อง่าย ตำแหน่งอวัยวะเพศที่หงายขึ้น ได้ 5-10 คะแนน ลาดเอียงพอประมาณ ได้ 25 คะแนน ตำแหน่งอวัยวะเพศที่ตั้งตรง ได้ 45-50 คะแนน



1.6 ไหล่ (Shoulder) ลักษณะนี้บอกความแข็งแรงของร่างกายส่วนหน้าของแม่โค พิจารณาที่กระดูกไหล่ (Scapular) แม่โคที่มีกระดูกไหล่มากแสดงว่าร่างกายส่วนหน้าไม่แข็งแรง ให้ 5-10 คะแนน แม่โคที่มีลักษณะดีควรมีไหล่ที่แนบสนิทไปกับลำตัว ให้ 45-50 คะแนน



1.7 ความสูงสัมพัทธ์ (Relative height of front end) พิจารณาแนวเส้นตรงจากไหล่ถึงกระดูกสะโพก หากด้านหน้าต่ำกว่าด้านหลัง ให้ 5-10 คะแนน หากขนานพื้น ให้ 25 คะแนน หากด้านหน้าสูงกว่าด้านหลังลักษณะคล้ายโคกำลังเดิน ขึ้นเนิน ให้ 45-50 คะแนน โคนมที่มีความสูงสัมพัทธ์ขนาน หรือ ลาดไปด้านหลัง เป็นลักษณะที่เหมาะสมเนื่องจากร่างกายส่วนท้ายของโคจะต้องรับน้ำหนักทั้งจากกระเพาะอาหาร มดลูก (รวมถึงลูกอ่อนขณะโคตั้งท้อง) และเต้านม ขาหลังซึ่งแข็งแรงกว่า จะทำหน้าที่รับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี



1.8 เอว (loin) พิจารณาแนวกล้ามเนื้อสันหลังบริเวณเอว เป็นบริเวณที่ต้องแบกรับน้ำหนักของอวัยวะสำคัญสองอย่างในโคนม คือ มดลูก และเต้านม ดังนั้นถ้าเอวไม่แข็งแรงหลังจะหย่อนลงตามอายุ ทำให้มุมสะโพกสูงขึ้นและเต้านมหย่อนยานลงเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่ายทั้งมดลูกและเต้านม โคนมที่หลังแข็งแรงควรมีก้ามเนื้อบนเอวตรงหรือนูนขึ้นเล็กน้อย โดยเฉพาะในโคท้องแรก โคนมที่มีก้ามเนื้อเอวหย่อนมาก ให้ 5-10 คะแนน โคนมที่มีเอวตรง ให้ 25 คะแนน และโคนมที่มีเอวแข็งแรง ก้ามเนื้อนูนขึ้นเล็กน้อย ให้ 45-50 คะแนน

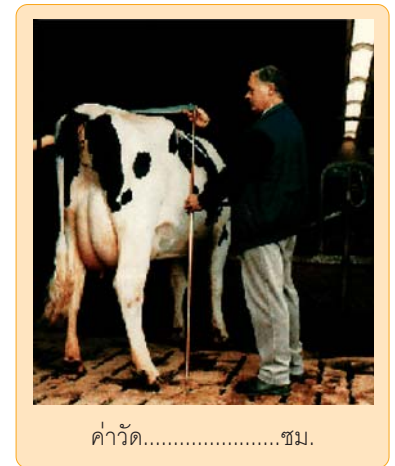


1.9 หัว (Head) เป็นลักษณะประจำพันธุ์โคนม พิจารณาลักษณะของหัวในโคนมลักษณะหัวที่เหมาะสม คือ ไม่กว้างและไม่ยาวเกินไป สมนส่วนกับความยาวของลำตัว



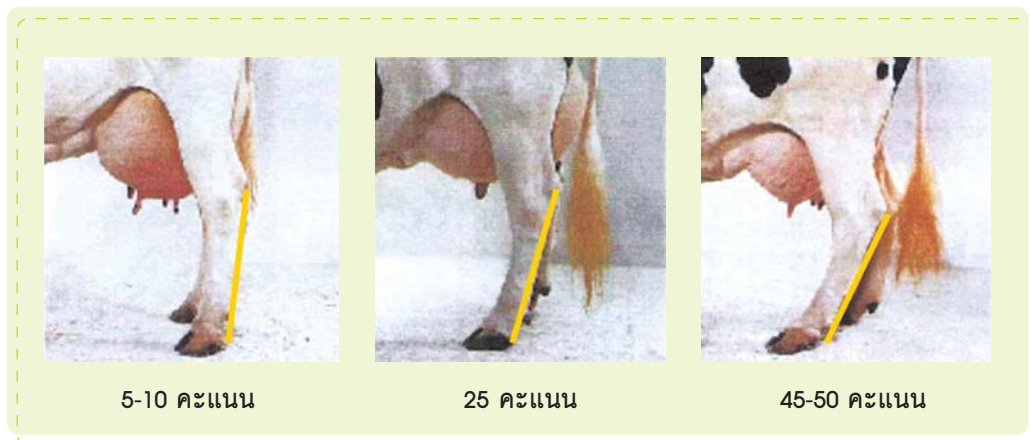
วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)

1.10 ความสูง (Stature) วัดในแนวตั้งฉากจากจากหลัง (จุดที่ผ่านกระดูกสะโพก) ถึงพื้นดินขณะโคยืนตรง ลักษณะนี้มีความสัมพันธ์กับความลึกของเต้านม และสำคัญกับการจัดการเรื่องการรีดนม โคที่เตี้ย หรือสูงเกินไป มักจะเป็นโคที่มีเต้านมในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมกับการใช้เครื่องรีดนม ในระบบการเลี้ยงโคนมที่อาศัยเครื่องจักรในการปฏิบัติงานค่อนข้างมาก เช่น ในประเทศแถบยุโรปและอเมริกา ความสูงของแม่โคมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะความสูงที่พอเหมาะและสม่ำเสมอทั้งฝูง เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์เครื่องจักรกลต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มที่ โดยไม่ต้องยกเว้นในแม่โคตัวใดตัวหนึ่ง



2. ลักษณะขาและกีบ ประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 ลักษณะขาหลังมองด้านข้าง (Rear leg, side view) พิจารณาความเอียงของขาหลังจากเส้นสมมุติที่ลากจากข้อเข่าถึงสันกีบ ลักษณะขาหลังมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวและการรับน้ำหนักของโคขณะยืนและเดิน บอกให้ทราบถึงความยืดหยุ่นของขาและเท้า หากเป็นเส้นตั้งฉากกับพื้น เป็นลักษณะขาหลังที่ตรงมาก ให้ 5-10 คะแนน และ ขาหลังที่ทำมุมพอดีไม่ตั้งตรงมากหรือลาดมาก ได้ 25 คะแนน คะแนนมากจะขึ้นเรื่อยๆ ตามขนาดของมุมที่ลดลงตามลำดับ ขาหลังที่ตรงมากเกินไปจะมีความยืดหยุ่นขณะเดินหรือลุกขึ้นยืนน้อย ทำให้ข้อต่อสะโพกรับน้ำหนักมากเกินไป ขณะที่ขาที่โค้งมากจะเป็นเหตุให้กล้ามเนื้อและเอ็นต้องรับน้ำหนัก ทำให้ขา กล้ามเนื้อและเอ็นบาดเจ็บได้ง่าย

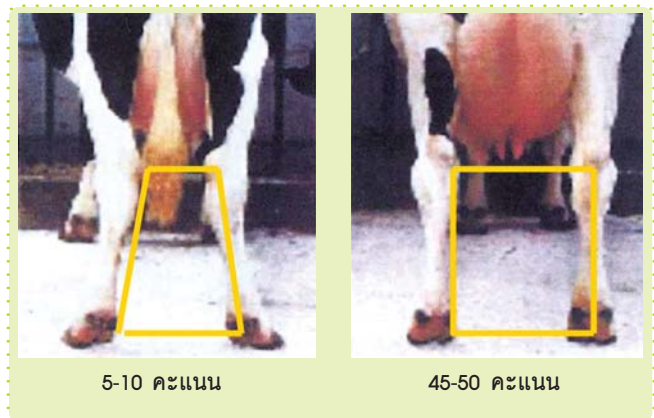


2.2 ตำแหน่งขาหลัง (Rear leg position) พิจารณาโดยการลากเส้นตรงสมมุติจากกระดูกเชิงกรานตรงตำแหน่ง ข้อต่อสะโพกลงมาตั้งฉากกับพื้นขณะแม่โคยืนในท่าปกติ ถ้าเส้นตรงดังกล่าวตกลงที่ด้านหน้าของกีบ ได้ 5-10 คะแนน ถ้าเส้นสมมุติตกลงกลางกีบ ให้ 25 คะแนน ถ้าเส้นสมมุติตกลงที่ด้านหลังของกีบ ให้ 45-50 คะแนน ตำแหน่งขาหลังที่ล้ำไปด้านหน้าหรือหลังมากเกินไปทำให้น้ำหนักตัวของแม่โคไม่ตกลงบนกีบทั้งสองข้างอย่างเหมาะสม แม่โคที่มีการวางขาหลังล้ำไปด้านหลังมาก ทำให้กล้ามเนื้อหลังแบกรับน้ำหนักตัวเกือบทั้งหมด เป็นเหตุให้แม่โคหลังแอ่นในที่สุด ส่วนแม่โคที่ขาหลังล้ำมาข้างหน้ามาก ทำให้น้ำหนักตัวตกลงบนข้อเข่าทั้งหมด เป็นเหตุให้ข้อเข่าเสียหายในที่สุดเช่นกัน ตำแหน่งขาหลังที่เหมาะสมคือ ตำแหน่งที่เมื่อลากเส้น

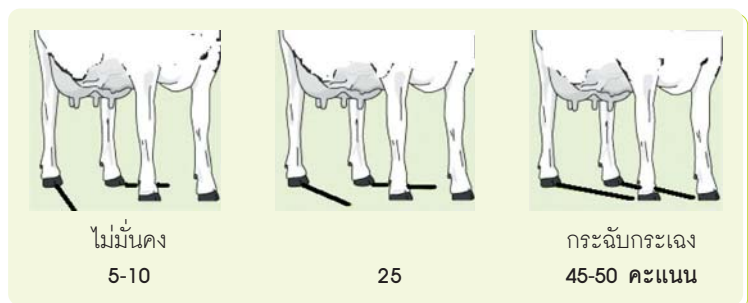
สมมุติจากกระดูกเชิงกรานลงมา ตั้งฉากกับพื้นจะผ่านกีบพอดี ลักษณะขาหลังในตำแหน่งนี้เป็นลักษณะที่เหมาะสมเพราะจะทำให้หน้าหนักตัวของแม่โคกระจายลงบนกีบทั้งสองข้างได้สม่ำเสมอพอดี โดยไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายที่ต้องแบกรับน้ำหนักตัวมากเกินไปแต่เพียงส่วนเดียว



2.3 ลักษณะขาหลังเมื่อมองด้านหลัง (Rear leg, rear view) พิจารณาการวางตำแหน่งของขาหลังจากด้านหลัง โดยสังเกตจากลักษณะของข้อเข่าทั้งสองกับกีบทั้งสอง ควรจะค่อนข้างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ลักษณะนี้มีความสัมพันธ์กับการรับน้ำหนักตัวเช่นเดียวกับลักษณะขาหลังด้านข้าง โคที่มีขาหลังตรงเมื่อมองจากด้านหลัง ทำให้กีบรับน้ำหนักตัวเท่ากันทั้งด้านใน และด้านนอกกีบ พื้นกีบจะมีการสึกกร่อนเท่าๆ กันทั้งผืน ให้คะแนน 45-50 หากแม่โคมีลักษณะข้อเข่าชิด (hock in) จะเห็นลักษณะขาหลังเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู โคที่มีลักษณะเช่นนี้มีการรับน้ำหนักตัวไม่สมดุลย์ พื้นกีบจะสึกไม่เท่ากัน และทำให้ขาหลังจะเมื่อยได้้านมหลังโดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลาเดิน ให้คะแนน 5-10



2.4 ลักษณะการเดิน (Mobility) พิจารณาขณะแม่โคเดิน แม่โคที่มีโครงสร้างและตำแหน่งของกระดูกขาปกติจะก้าวเดินด้วยความมั่นคง และรอยเท้า (Foot print) หลังจะทับรอยเท้าหน้า ลักษณะการก้าวเท้าจะก้าวตรงโดยไม่เหวี่ยงเท้าออกด้านข้าง ไม่มีอาการขาสั้นเวลาเดิน ซึ่งอาจเกิดจากกีบมีลักษณะไม่เหมาะสม หรือ กีบเจ็บ หรือ อาจเกิดจากโรคทางพันธุกรรมเรียกว่าลักษณะ Crampiness เป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม จะมีอาการกล้ามเนื้อขาสั้นชัดเจนมาก โคที่มีลักษณะการเดินไม่ถูกต้อง ไม่มั่นคง หรือมีอาการกล้ามเนื้อสั้นมากขณะก้าวเดินให้คะแนน 5-10 แม่โคที่เดินอย่างกระฉับกระเฉง ว่องไว ไม่มีอาการเลย ให้คะแนน 45-50



วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)

2.5 มุมกีบ (Foot angle) วัดมุมของกีบด้านหน้า (กีบนอก) ที่ทำกับพื้นราบ บอกถึงความสามารถในการรับน้ำหนักตัวของขาเช่นเดียวกับลักษณะขาหลังมองด้านข้าง และเป็นลักษณะที่บ่งชี้ว่าแม่โคต้องการการดูแลตกแต่งกีบบ่อยเพียงใด สภาพของกีบมีผลต่อการยืน เดิน และสุขภาพโดยทั่วไปของแม่โค ลักษณะกีบที่ดีควรทำมุมกับพื้นปานกลางประมาณ 45-50 องศา เป็นกีบที่ต้องการการดูแลเอาใจใส่น้อย ทำให้ลดการจัดการเรื่องแต่งกีบได้มากกว่าแม่โคที่มีกีบลาดมาก หรือชันมากเกินไป



2.6 ข้อกีบ (Pasterns) วัดความยาวของข้อกีบ ลักษณะนี้บอกความแข็งแรงของข้อกีบ ข้อกีบที่ยาวมากจะอ่อนแอ รับน้ำหนักตัวไม่ค่อยได้ และอาจแสดงอาการข้อเท้าเจ็บในที่สุด ข้อกีบที่มีความแข็งแรงและยาวพอเหมาะมีขนาดประมาณ 5-6 ซม

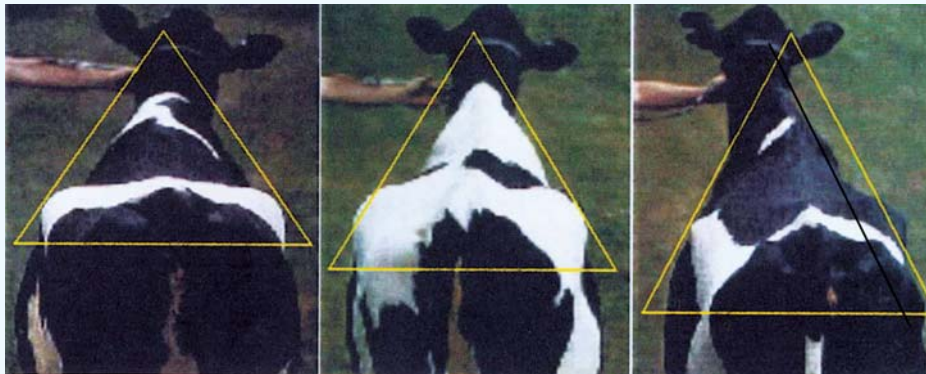


2.7 กีบ (Toes) พิจารณาความชิด-ห่างของกีบ กีบที่ห่างมากจะมีโอกาสบาดเจ็บขณะเดินมากกว่าโคที่มีกีบชิด เนื่องจากเศษวัสดุที่พื้นอาจทิ่มแทงเนื้อเยื่อระหว่างกีบได้ง่าย กีบที่ห่างมากให้ 5-10 คะแนน และกีบที่ชิดติดกันดี ให้ 45-50 คะแนน

		
กีบห่างมาก 5-10 คะแนน	ปานกลาง 25 คะแนน	กีบชิดมาก 45-50 คะแนน

3. ลักษณะความเป็นโคนม ประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

3.1 ลักษณะความเป็นโคนม (Angularity) ลักษณะนี้ไม่สามารถวัดเป็นค่าเมตริกได้แต่ต้องใช้การพิจารณาหลายลักษณะประกอบกันก่อนที่จะให้คะแนนลักษณะความเป็นโคนมได้ ได้แก่ ดูลักษณะความชัดเจนและความแบนของกระดูก ความกางของซี่โครงซึ่งควรมีระยะห่างระหว่างซี่โครงมาก และทอดยาวไปด้านหลังของลำตัว ลำคอเรียบบาง กล้ามเนื้อบางมีลักษณะความเป็นแพศเมียชัดเจน โดยรวมเมื่อมองจากมุมมองด้านข้าง หรือมองจากมุมมองด้านบน จะมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม แม่โคที่มีลักษณะสี่เหลี่ยม คอสั้น หนา ผิวหนังหนา ต้นขาใหญ่ กระดูกกลม เป็นลักษณะของโคเนื้อซึ่งมีความสามารถในการเปลี่ยนอาหารที่กินไปเป็นเนื้อและไขมันมากกว่าการนำไปใช้ในการผลิตน้ำนม ให้ 5-10 คะแนน แม่โคที่มีลักษณะเป็นโคนมที่ดีมีลำตัวค่อนข้างเป็นสามเหลี่ยม กระดูกขาหลังมีลักษณะแบน เรียบ กลมกลืน ไม่ขรุขระ ซี่โครงกางกว้าง ลำคอระหง บริเวณต้นขาหลังทั้งด้านในและด้านนอกไม่สะสมกล้ามเนื้อเด่นชัด และไม่มีไขมันสะสม แสดงให้เห็นว่าเป็นแม่โคที่สามารถเปลี่ยนอาหารที่ได้รับเพื่อการสร้างน้ำนมมากกว่าการสร้างและสะสมกล้ามเนื้อ ให้คะแนน 45-50 ตามลำดับ

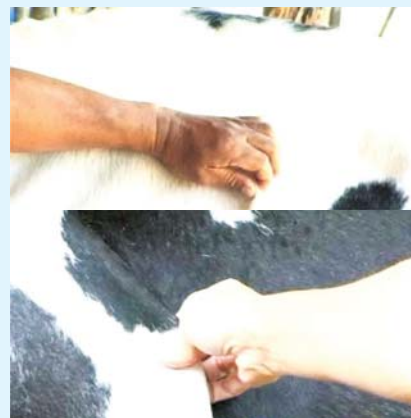


5-10 คะแนน

25 คะแนน

45-50 คะแนน

3.2 หน้และขน (Hair and skin) หน้ควรมีลักษณะบาง เนียน หย่อนและหลวม ไม่มีไขมันสะสมใต้ผิวหนัง ซึ่งเป็นคุณสมบัติของโคนมที่สามารถใช้สารอาหารที่ได้รับไปในการสร้างน้ำนมมากกว่าที่จะเก็บสะสมเป็นไขมันหรือกล้ามเนื้อ ขนควรเรียบสั้นเป็นมันแสดงถึงสุขภาพที่สมบูรณ์



ผิวหนังหนา แน่น
ขนหยาบกระด้าง
5-10 คะแนน

ผิวหนังบาง เนียน
หลวม
ขนละเอียดเป็นมัน
45-50 คะแนน

4. ลักษณะความจุของร่างกาย

4.1 ความลึกของลำตัว (Body depth) วัดที่บริเวณกระดูกซี่โครงสุดท้ายจากหลังถึงท้อง โดยให้ดูความห่างและความกว้างของกระดูกซี่โครงประกอบด้วย ลักษณะนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถในการกินอาหารหยาบของโค

แม่โคที่มีลำตัวลึกและซี่โครงกว้างมากเป็นแม่โคที่มีความสามารถในการกินอาหารหยาบได้ครั้งละมากๆ ภาพแรกแสดงภาพแม่โคที่มีลำตัวตื้น กระดูกซี่โครงแต่ละซี่ชิดกัน และกระดูกซี่โครงด้านซ้ายและขวาบีบเข้าหากัน ทำให้ลำตัวส่วนท้องแคบเมื่อมองด้านข้างจะเห็นแนวกระดูกซี่โครงทำมุมเกือบ 90 องศากับแนวกระดูกสันหลัง ไปจนถึงแม่โคที่มีลำตัวลึก กระดูกซี่โครงแต่ละซี่ห่างกันอย่างน้อย 4 นิ้วมือ และกางออกจากกันทำให้เห็นซี่โครงเป็นแนวทำมุมประมาณ 45 องศากับแนวกระดูกสันหลัง



ค่าวัด.....ซม.

วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)

4.2 / 4.3 ความกว้างและความลึกของช่องอก (Chest width/Chest depth) วัดความกว้างของอกโดยวัดจากซอกขาหน้าซ้าย-ขวา และความลึกของอกวัดจากปุ่มไหล่ถึงพื้นอก เนื่องจากบริเวณหน้าอกเป็นที่ตั้งของอวัยวะที่สำคัญทั้งต่อสุขภาพและการให้น้ำนม ได้แก่ ปอดและหัวใจซึ่งทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะเต้านมในระยะที่โคให้น้ำนม ดังนั้นแม่โคที่อกกว้างและลึกมากจึงเป็นแม่โคที่มีลักษณะดี แสดงว่าเป็นแม่โคที่แข็งแรงมีแนวโน้มว่าจะมีสุขภาพดีและสามารถให้ผลผลิตสูง



5. ลักษณะระบบเต้านม ประกอบด้วยลักษณะดังนี้

5.1 ความสูงเนื้อเยื่อของเต้านมหลัง (Rear udder height) วัดระยะจากจุดปลายอวัยวะเพศถึงจุดเริ่มต้นของเนื้อเยื่อเต้านมหลัง ลักษณะนี้บอกให้ทราบถึงศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำนมของแม่โคนม หากมีระยะยาวแสดงให้เห็นว่าเต้านมหลังมีเนื้อเยื่อในการผลิตน้ำมน้อย และหากมีระยะสั้นแสดงให้เห็นว่าเต้านมหลังเกาะสูง มีเนื้อเยื่อในการผลิตน้ำนมมากกว่า



5.2 ความกว้างของเต้านมหลัง (Rear udder width) วัดความกว้างของเนื้อเยื่อเต้านม บริเวณจุดสูงสุดของเนื้อเยื่อเต้านมหลังระหว่างซอกขาทั้งสองข้าง ลักษณะนี้บ่งบอกศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำนม ของแม่โคนมเช่นกัน เต้านมที่มีเนื้อเยื่อผลิตน้ำนมมาก ควรมีความกว้างมาก และกว้างสม่ำเสมอ จากบนลงมาด้านล่างของเต้านม

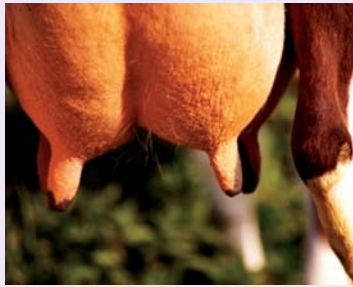


5.3 ความลึกของเต้านมหลัง (Udder depth) วัดระยะจากพื้นเต้านมถึงระดับข้อเข่าของโค แม้อาจมีเต้านมลึกมาก แสดงว่ามีเนื้อเยื่อในการผลิตน้ำนมมากกว่าแต่เต้านมที่ลึกเกินไป หรือยาวเลยข้อเข่าลงไปมากย่อมจะเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการถูกเหยียบขณะแม่โคลุกขึ้นยืน และเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคเต้านมอักเสบ ดังนั้นลักษณะที่เป็นที่ต้องการคือลักษณะเต้านม ที่ไม่ลึกหรือตื้นเกินไป เต้านมที่มีความลึกพอดี ควรมีระยะพื้นเต้านมสูงกว่าข้อเข่า ประมาณ 3-5 ซม.



5.4 ตำแหน่งหัวนม (มองด้านหลัง) (Teat placement, rear view) พิจารณาจากตำแหน่งของหัวนมบนเต้านม ลักษณะนี้ไม่เพียงแต่มีความสำคัญกับการจัดการในการรีดนมทั้งการรีดด้วยมือและด้วยเครื่องรีด ยังมีความสัมพันธ์กับความไวต่อการติดเชื้อของเต้านม และการบาดเจ็บของหัวนมด้วย หัวนมที่ห่างกันมากจะอยู่ในตำแหน่งชิดด้านนอกของเต้านม เมื่อน้ำนมเต็มเต้าหัวนมจะชี้ออกด้านนอกของลำตัว ทำให้เมื่อใส่ถ้วยรีดอาจมีการดูดอากาศเข้าสู่รูเต้านมได้ง่ายทำให้มีโอกาสติดเชื้อในเต้านมและเป็นโรคเต้านมอักเสบสูง ให้ 5-10 คะแนน ตำแหน่งของหัวนมที่ดี และง่ายต่อการรีดนม คือหัวนมที่ตั้งอยู่กึ่งกลางของเต้านม พอดี หากสังเกตขณะนมเต็มเต้าจะเห็นหัวนมชี้ลงตั้งฉากกับพื้น หรือชี้เข้าหาด้านในของลำตัวเล็กน้อย ให้ 25 คะแนน หัวนมที่ชิดกันมากเป็นหัวนมที่มีลักษณะตั้งอยู่ชิดด้านในของเต้านม เมื่อน้ำนมเต็มเต้าจะทำให้หัวนมชี้เข้าหาด้านในของลำตัว ทำให้การรีดด้วยมือ หรือใส่ถ้วยรีดเมื่อรีดด้วยเครื่องค่อนข้างยาก ให้ 45-50 คะแนน

วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)



ชิดนอก
5-10 คะแนน



กลางเต้า
25 คะแนน



ชิดใน
45-50 คะแนน

5.5 ตำแหน่งหัวนม มองด้านข้าง (Teat placement, side view) พิจารณาตำแหน่งหัวนมทั้งหน้าและหลังควรอยู่ตรงกลางของเต้านม ไม่ค่อนไปข้างหน้าหรือหลังมากเกินไป ซึ่งจะทำให้การรีดนมทั้งด้วยมือและด้วยเครื่องรีดไม่สะดวก หัวนมที่ค่อนไปด้านนอกมากเกินไป ให้ 5-10 คะแนน หัวนมที่อยู่กลางเต้าทั้งเต้านหน้าและหลัง ให้ 25 คะแนน และหัวนมชิดด้านในมากเกินไป ให้คะแนน 45-50



ชิดนอก
5-10 คะแนน



กลางเต้า
25 คะแนน



ชิดใน
45-50 คะแนน

5.6 ขนาดของหัวนม (Teat size) วัดจากขนาดและความยาวของหัวนมมีความสัมพันธ์กับความสะดวกในการรีดนม และโอกาสเสี่ยงที่จะได้รับบาดเจ็บหรือติดเชื้อ หัวนม ขนาดสั้นมาก หรือเล็กมาก ได้ 5-10 คะแนน หัวนมที่มีขนาดใหญ่่มากหรือยาวมาก ได้ 45-50 คะแนน หัวนมที่มีขนาดพอดี มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 ซม. และยาวประมาณ 5-6 ซม. ได้ 25 คะแนน



เล็ก
5-10 คะแนน

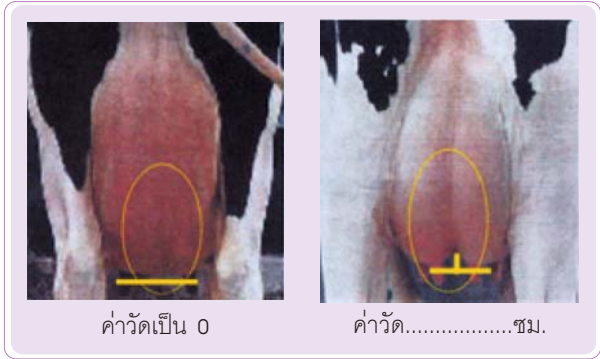


ปานกลาง
25 คะแนน



ใหญ่มาก
45-50 คะแนน

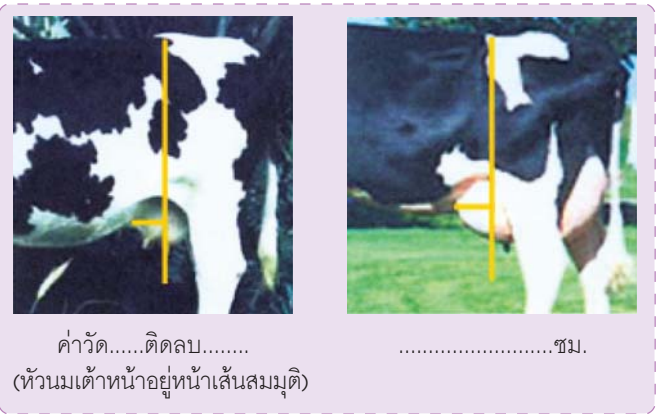
5.7 ความแข็งแรงของเอ็นยึดเต้านมหลัง (Udder support) เอ็นยึดเต้านมหลังช่วยดึงรั้งเต้านมและหัวนมให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม หากเอ็นยึดเต้านมหลังไม่แข็งแรง เมื่อโคมีอายุมากขึ้นจะทำให้เต้านมหย่อนยานลง เป็นเหตุให้เสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการเกี่ยวรั้งกับสิ่งกีดขวางที่พื้นหรือในทุ่งหญ้า หรือแม้แต่จากการเหยียบเต้านมโดยตัวโคเอง เสี่ยงต่อการติดเชื้อจากการกระเด็นของสิ่งปฏิกูลภายในคอก นอกจากนี้ เอ็นยึดเต้านมที่แข็งแรงยังช่วยทำให้หัวนมอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ทำให้การรีดนมโดยใช้เครื่องรีดเป็นไปอย่างสะดวกและถูกต้อง การวัดความแข็งแรงของเอ็นยึดเต้านมหลังให้วัดความลึกของร่องแบ่งระหว่างเต้านมหลังซ้ายและขวา หากเอ็นยึดเต้านมไม่แข็งแรง จะไม่มีรอยแบ่งระหว่างเต้านมซ้ายและขวาและจะเห็นพื้นเต้านมเป็นเส้นแนวระนาบเส้นตรงขนานไปกับพื้น และหัวนมที่ออกด้านนอกตัวโค เอ็นยึดเต้านมที่แข็งแรงมาก จะดึงรั้งเต้านมหลังให้แบ่งแยกเต้านมซ้ายและขวาอย่างชัดเจนจนเกิดเป็นร่องลึกระหว่างเต้านมซ้ายและขวา หัวนมจะค่อนข้างชี้เข้าหาด้านในของลำตัวโค



5.8 การเกาะยึดของเต้านม คู้หน้า (Fore udder attachment) พิจารณาความหย่อนยาน ของเต้านมคู้หน้าเต้านมที่หย่อนคล้อยจนตัวเต้านมห้อยหย่อนจากผนังลำตัวมากแสดงว่าเอ็นยึดเต้านม อ่อนแอ ได้คะแนน 5-10 หากเอ็นยึดเต้านมหน้าแข็งแรงดี เต้านมหน้าจะยึดติดเรียบไปกับผนังลำตัว ไม่มีช่องว่างระหว่างเต้านมกับผนังลำตัว ให้คะแนน 45-50 ตามลำดับ



5.9 ความยาวของเต้านมหน้า (Fore udder length) เป็นลักษณะที่แสดงถึงศักยภาพการให้ผลผลิตน้ำนม วัดระยะห่างจากจุดเริ่มของเต้านมด้านหน้ามายังเส้นตรงสมมุติที่ลากตั้งฉากจากปุ่มสะโพกลงมา



วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)

5.10 ความสมดุลของเต้านม (Udder balance) ความสมดุลของเต้านมบ่งชี้ให้ทราบถึงศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำนมเช่นกัน นอกจากนี้ยังมีผลต่อการจัดการรีดนมด้วยเครื่องแม่โคนมที่มีเต้านมหน้าตื้นกว่าเต้านมหลัง หรือเต้านมหลังตื้นกว่าเต้านมหน้า อาจเกิดขึ้นเนื่องจากเต้านมหน้าหรือ หลังฝ่อ ทำให้ไม่สามารถผลิตน้ำนมได้เต็มที่ และเมื่อใส่เครื่องรีดนมทำให้เกิดการดึงรั้งถ้วยรีดทำให้ต้องคอยเฝ้าดูแลเป็นพิเศษ เต้านมที่สมดุลย์ ได้คะแนน 25 ขณะที่เต้านมที่คู้หน้าสูงกว่าคู้หลัง ได้คะแนน 5-10 และโคที่มีเต้านมคู้หลังสูงกว่าคู้หน้าได้คะแนน 45-50



เต้านหน้าสูง
5-10 คะแนน



สมดุลย์
25 คะแนน



เต้านมหน้าต่ำ-หลังสูง
40-45 คะแนน

แบบฟอร์มการวัดและให้คะแนนรูปร่างโคนม

ศูนย์วิจัยการผสมเทียมฯ.....

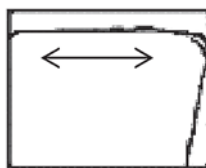
หมายเลขฟาร์ม..... ชื่อเจ้าของ..... ครั้งที่ประเมิน.....

หมายเลขโค..... ชื่อโค..... พันธุ์..... วันเกิด.....

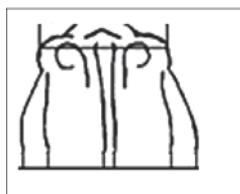
หมายเลขพ่อ..... พันธุ์..... หมายเลขแม่..... พันธุ์.....

ให้ลูกตัวที่..... วันคลอด..... วันที่ประเมิน..... ชื่อ/รหัสผู้ประเมิน.....

1. ความยาวสะโพก.....เซนติเมตร



2. ความกว้างสะโพก.....เซนติเมตร



3. มุมสะโพก +/-เซนติเมตร (สูงสะโพก-ก้นกบ)



ค่าที่วัดได้เป็นลบ



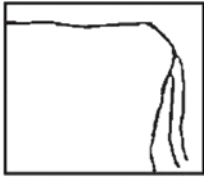
ค่าที่วัดได้ = 0



ค่าที่วัดได้เป็นบวก

วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)

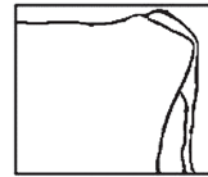
4. โคนหางคะแนน



5 - 10
โคนหางจม



25
เสมอแนวสันหลัง



40 - 45 คะแนน
โคนหางสูง

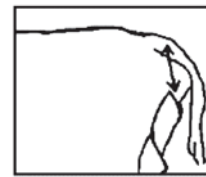
5. มุมอวัยวะเพศ.....คะแนน



5 - 10



25



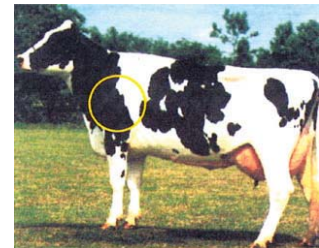
40 - 45 คะแนน

6. ไหล่ (ดูที่กระดูก Humerus & Scapula)คะแนน



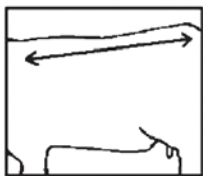
กางมาก
5 - 10

กางเล็กน้อย
25



แนบลำตัวดี
40 - 45 คะแนน

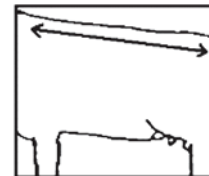
7. ความสูงสันพรีทซ์.....คะแนน



5 - 10

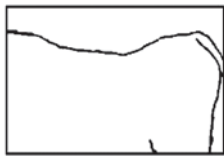


25



40 - 45 คะแนน

8. เอว.....คะแนน



1 - 5
กล้ามเนื้อเอวหย่อนมาก



25
เอวตรง



40 - 45 คะแนน
กล้ามเนื้อเอวแข็งแรง

9. หัว.....คะแนน



ใหญ่ - สัน เหมือนโคเนื้อ
5 -10

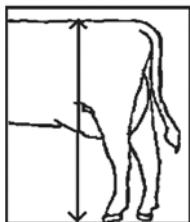


กว้าง - ยาว สมนส่วนโคนม
25

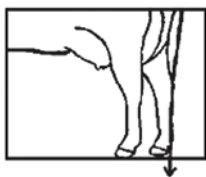


แคบ - สัน เหมือนหัวม้า
40-45 คะแนน

10. ความสูง.....เซนติเมตร



11. ขาหลัง (ด้านข้าง)คะแนน



5 - 10
ตรงมาก



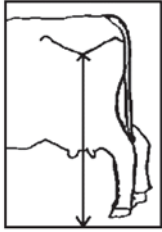
25



40 - 45คะแนน
โค้งมาก

วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)

12. ตำแหน่งขาหลัง (ด้านข้าง).....คะแนน



5 - 10

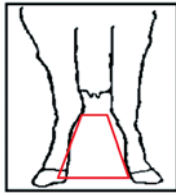


25

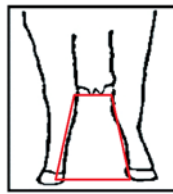


40 - 45 คะแนน

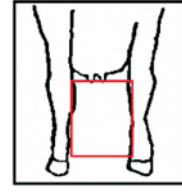
13. ตำแหน่งขาหลัง (ด้านหลัง).....คะแนน



5 - 10

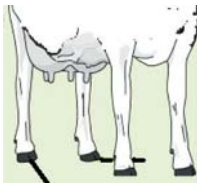


25

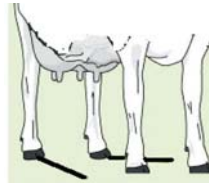


40 - 45 คะแนน

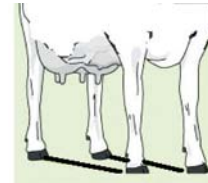
14. การเดินคะแนน



ขาสั้นมาก
5 - 10



ขาสั้นเล็กน้อย
25



เดินมั่นคง
40-45 คะแนน

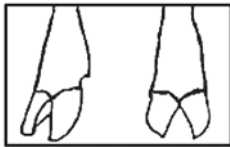
15. มุมกับ.....องศา



16. ข้อก๊ีบ.....เซนติเมตร



17. กีบชิด.....คะแนน



5 - 10

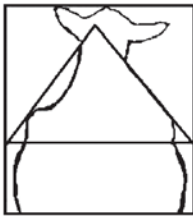


25



40 - 45 คะแนน

18. ลักษณะโคนมคะแนน



ลำตัวแคบและสั้น
กล้ามเนื้อเด่นชัด

5 - 10



ปานกลาง

25



กว้างและยาว
กล้ามเนื้อไม่เด่นชัด

40 - 45 คะแนน

19. หนักและขน.....คะแนน

ผิวหนังหนา - หยาบ
ขนหยอง - ดำน

5 - 10

ผิวหนังค่อนข้างหนา - ยึดหยุ่นเล็กน้อย
ขนกระด้าง - แห้ง

25

ผิวหนังบาง - ยึดหยุ่น
ขนนุ่ม - เรียบเป็นมัน

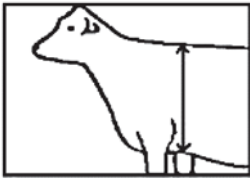
40 - 45

20. ความลึกลำตัว.....เซนติเมตร

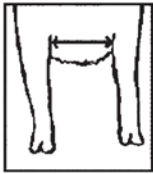


วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)

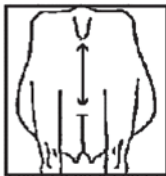
21. ความลึกอก.....เซนติเมตร



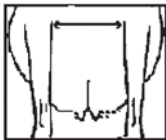
22. ความกว้างอก.....เซนติเมตร



23. ความสูงของเนื้อเยื่อเต้านมหลัง.....เซนติเมตร



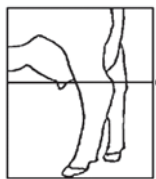
24. ความกว้างของเนื้อเยื่อเต้านมหลัง.....เซนติเมตร



25. ความลึกของเต้านม + / -เซนติเมตร (สูงฐานนม - สูงข้อเข่า)



ฐานนมต่ำกว่าข้อเข่า
ค่าวัด (-)

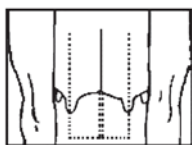


เสมอเข้าฐานนม
ค่าที่วัดได้ = 0

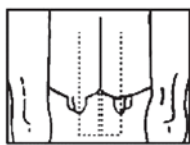


สูงเหนือข้อเข่า
ค่าวัด (+)

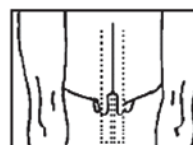
26. ตำแหน่งหัวนม (มองด้านหลัง).....คะแนน



5 - 10
ชิดนอก

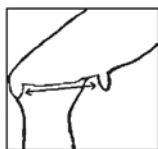


25
กลางเต้า



40 - 45 คะแนน
ชิดใน

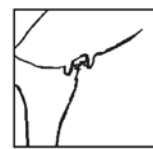
27. ตำแหน่งหัวนม (มองด้านข้าง).....คะแนน



5 - 10
ห่างกันมาก

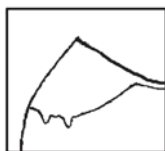


25
พอดี



40 - 45 คะแนน
ชิดกันมาก

28. ขนาดหัวนม.....คะแนน



5 - 10

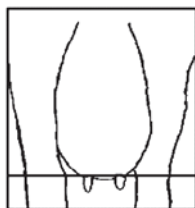


25

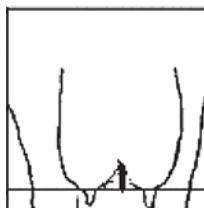


40 - 45 คะแนน

29. เอ็นยึดเต้านมหลัง.....เซนติเมตร

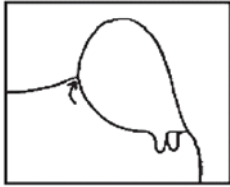


0 ซม.



วิธีการวัดและให้คะแนนลักษณะรูปร่างแบบเส้นตรง (Linear Type Traits Assessment)

30. การเกาะยี่ดของเต้านมหน้า.....คะแนน



5 - 10

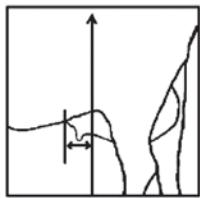


25

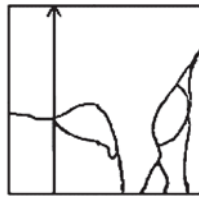


40 - 45 คะแนน

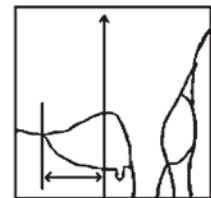
31. ความยาวเต้านมหน้า + / -เซนติเมตร (จากจุดเริ่มต้นเต้านมหน้า ถึงเส้นสมมุติตั้งฉากจากปุ่มสะโพกถึงพื้นดิน)



ห้วนมอยู่หน้าเส้นสมมุติ
ค่าวัด (-)



ค่าที่วัดได้เป็นศูนย์ (0)



ห้วนมอยู่หลังเส้นสมมุติ
ค่าวัด (+)

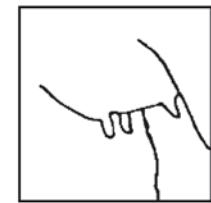
32. ความสมดุลย์ของเต้านม.....คะแนน



5 - 10



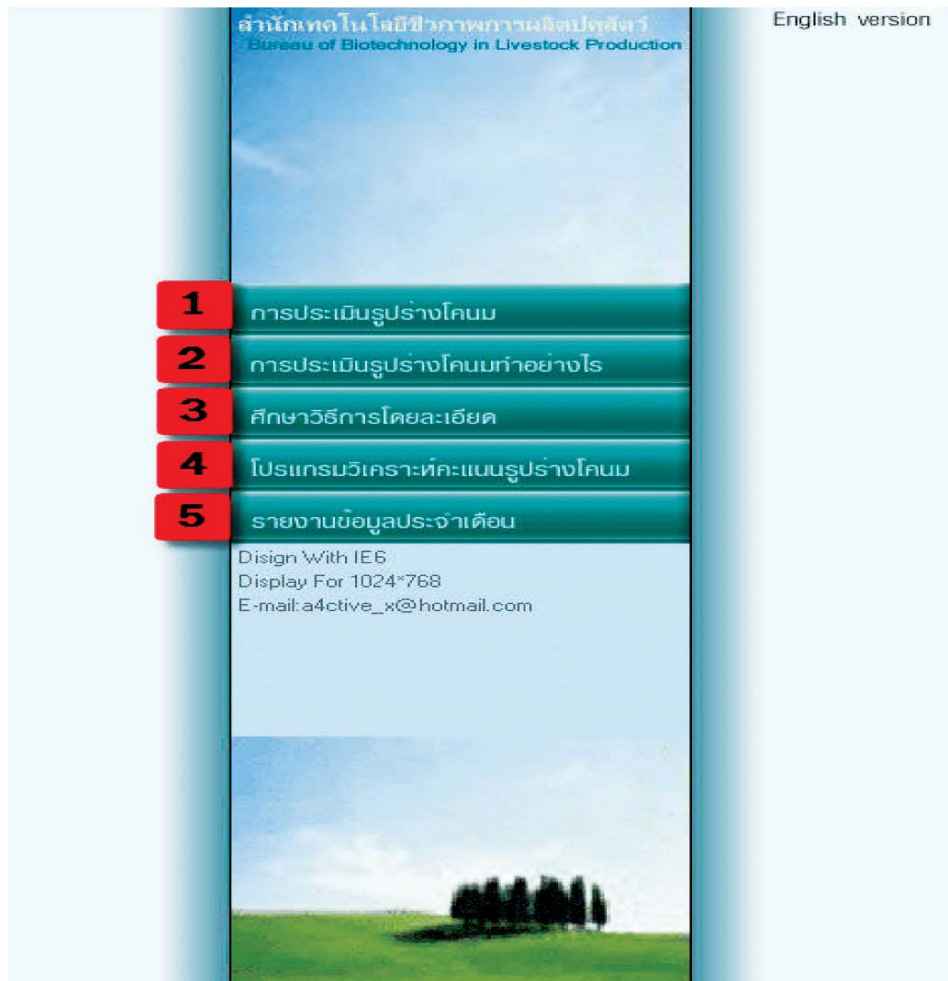
25



40 - 45 คะแนน

บทที่ 5 :

เปิด Web browser (IE) พิมพ์ <http://www.dld.go.th/biotech/bioMambo/>
หรือ http://203.185.128.130:8080/cows_type_traits/ จะเข้าสู่หน้าจอ



รูปที่ 5.1 หน้าแรก

1. การประเมินรูปร่างโคนม

เป็นการกล่าวนำ หลักการและเหตุผล ซึ่งนำให้เห็นประโยชน์ของการประเมินลักษณะรูปร่างโค

2. การประเมินรูปร่างโคนมทำอย่างไร

เป็นการกล่าวถึงวิธีการประเมินรูปร่างโคแบบคร่าวๆ เช่น ระยะเวลาในการประเมินที่เหมาะสม, ลักษณะหลักของโคที่จะใช้ในการประเมิน, ลำดับขั้นของคะแนน

คำแนะนำการใช้โปรแกรมลักษณะรูปร่างโคนมผ่านระบบ online

3. ศึกษาวิธีการโดยละเอียด

เป็นวิธีการประเมินรูปร่างโคโดยละเอียด สำหรับเจ้าหน้าที่ที่ต้องการหลักเกณฑ์ที่ใช้อ้างอิงในการประเมินลักษณะรูปร่างโค

4. โปรแกรมวิเคราะห์คะแนนรูปร่างโคนม

เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการประเมินลักษณะรูปร่างโคนม และดูรายงานข้อมูลโคที่ได้ทำการประเมินลักษณะรูปร่างไปแล้ว

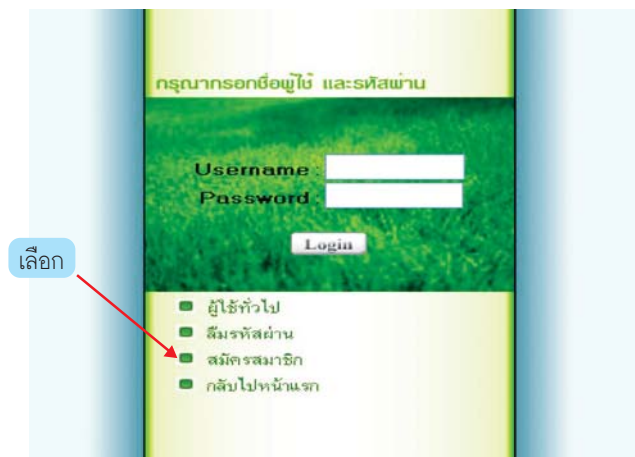
5. รายงานข้อมูลประจำเดือน

เป็นการแสดงอันดับข้อมูลโค 100 อันดับแรกจากโคที่ผ่านการประเมินทั้งหมด โดยเป็นโคที่ผ่านการประเมินจากเจ้าหน้าที่ของทุกศูนย์ฯ และข้อมูลโคที่มีคะแนนสูงสุดที่ผ่านการประเมินของแต่ละศูนย์

โปรแกรมวิเคราะห์คะแนนรูปร่างโคนม

มีรายละเอียดและวิธีการใช้งานดังนี้

คลิก เพื่อ เข้าสู่หน้าจอ Login ดังรูป



รูปที่ 5.2 หน้าจอ Login

สำหรับผู้ใช้ที่มีความสนใจที่จะใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์คะแนนรูปร่างโค สามารถสมัครสมาชิกเพื่อขอ Username และ Password สำหรับเข้าใช้งานในระดับสมาชิกซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลโคที่ได้ทำการให้คะแนนไปแล้วได้ (ระบบจะจัดเก็บข้อมูลการให้คะแนนโคไว้ในฐานข้อมูล) โดยกรอกข้อมูลการลงทะเบียนโดยอ่านเงื่อนไขต่างๆ ให้ครบถ้วน ดังรูป

ข้อมูลการลงทะเบียน

ต้องกรอกทุกช่องที่มีเครื่องหมาย *. Items marked with a * are required unless stated otherwise.

ชื่อผู้ใช้(สำหรับlogin):*

ชื่อ,นามสกุล:

รูปภาพแทนตัว(ขนาดไม่เกิน100kและต้องเป็น .gif หรือ .jpg เท่านั้น)

ที่อยู่:

เบอร์โทรศัพท์:

อีเมล:*

รหัสผ่าน:*

รหัสผ่าน(อีกครั้ง):*

รูปที่ 5.3 หน้าจอการลงทะเบียน

เมื่อทำการสมัครสมาชิกเรียบร้อยแล้วจะเข้าสู่หน้าแรก



รูป 5.4 หน้าแรกสถานะสมาชิก

คำแนะนำการใช้โปรแกรมลักษณะรูปร่างโคนมผ่านระบบ online

สำหรับโปรแกรมการให้คะแนนรูปร่างโคสำหรับสมาชิก จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันการทำงานหลัก 5 ฟังก์ชันคือ

1. หน้าแรก

เป็นการแสดงรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้ หากผู้ใช้นี้ยังไม่เคยทำการประเมินจะปรากฏดังรูป 5.4 หากผู้ใช้นี้มีการให้คะแนนรูปร่างโคไว้สามารถทำการแก้ไขได้ และแสดงรายละเอียดข้อมูลโคที่ได้ทำการประเมินลักษณะรูปร่างไปแล้ว ดังรูป 5.4.1

หมายเลขโค	ชื่อโค	ครั้งที่	วันที่ประเมิน	โครงสร้าง (15)	ขาและก้น (15)	ลักษณะ (20)	ความจุร่างกาย (10)	ระบบดื่มนม (40)	คะแนนรวม (100)	ลำดับชั้น
<input type="checkbox"/> 234567metnun	test1	1	23/08/2550	4	3.35	2	3	22.45	34.8	ดีครึ่ง
<input type="checkbox"/> 19040062metnun	นิว	1	23/08/2550	10.37	12.1	11.5	5.62	17.65	57.24	พอใช้
<input type="checkbox"/> 19040062metnun	นิว	2	23/08/2550	4.19	3.35	2	3	22.45	34.99	ดีครึ่ง
<input type="checkbox"/> PC117/43metnun	PC117/43	1	30/06/2553	11.25	12.08	16	8.36	26.46	74.15	ดี

แม่โคที่ได้รับคะแนนสูงสุด หมายเลข PC117/43metnun ครั้งที่ 1 คะแนน 74.15 ลำดับชั้น ดี
แม่โคที่ได้รับคะแนนต่ำสุด หมายเลข 234567metnun ครั้งที่ 1 คะแนน 34.8 ลำดับชั้น ดีครึ่ง

รูป 5.4.1 หน้าแรกสถานะสมาชิก

2. ให้คะแนนโค

ใช้สำหรับการประเมินลักษณะรูปร่างโค มีวิธีการใช้งานดังนี้

คลิกที่หัวข้อ จะเข้าสู่  หน้าจอให้คะแนนสำหรับการให้คะแนนโค จะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 โคที่ยังไม่เคยทำการประเมิน

สำหรับการประเมินลักษณะรูปร่างโคนมของโคที่ยังไม่เคยทำการประเมิน มีวิธีการดังนี้

- (1) กรอกหมายเลขโคที่จะทำการประเมินให้ถูกต้อง และต้องเป็นโคที่ยังไม่ผ่านการประเมินลักษณะรูปร่างเท่านั้น
- (2) กรอกชื่อโค
- (3) กรอกวันเกิดของโค โดยมีรูปแบบ (วัน/เดือน/ปี (พ.ศ.)) หรือ คลิกเลือกจากปฏิทินด้านข้าง
- (4) เลือกสายพันธุ์โค และกรอกเปอร์เซ็นต์เลือดโค โดยไม่ต้องใส่เครื่องหมาย (%) ควรกรอกอย่างน้อย 1 สายพันธุ์
- (5) กรอกหมายเลขพ่อโค

- (6) กรอกหมายเลขแม่โค
- (7) กรอกข้อมูลครั้งที่การให้ลูก (Lactation) ต้องกรอกเป็นตัวเลขเท่านั้น
- (8) กรอกวันคลอดของครั้งที่การให้ลูกนั้นๆ โดยมีรูปแบบ (วัน/เดือน/ปี (พ.ศ.)) หรือคลิกเลือกจากปฏิทินด้านข้าง
- (9) กรอกวันที่ประเมิน โดยมีรูปแบบ (วัน/เดือน/ปี (พ.ศ.)) หรือคลิกเลือกจากปฏิทินด้านข้าง
- (10) กรอกคะแนนโคและค่าวัดให้ครบ ต้องกรอกเป็นตัวเลขเท่านั้น ยกเว้นเครื่องหมาย (+/-) ในช่องที่จำเป็นต้องกรอก

เมื่อกรอกข้อมูลต่างๆ ครบแล้ว คลิกปุ่มคำนวณ

2.2 โคที่เคยทำการประเมินแล้ว

- (1) เลือกโคจากรายการด้านขวามือของจอภาพ ระบบจะแสดงหน้าจอ ซึ่งจะแสดงข้อมูลของโคตัวนั้นๆ ออกมา
- (2) กรอกข้อมูล ครั้งที่การให้ลูก และทำตามตั้งแต่ขั้นตอนที่ (8) ของหัวข้อ 2.1 โคที่ยังไม่เคยทำการประเมิน

กรอกข้อมูลเพื่อให้คะแนนโค									
ชื่อโค	xxx	ชื่อฟาร์ม	xxxx						
ครั้งที่ประเมิน	1								
หมายเลขโค	xxxxxxxxxx	พันธุ์	xx	xx	%	พันธุ์	xx	xx	%
วันเกิดโค	26/11/2551	วันที่ประเมิน	26/11/2551						
รอบการให้นมที่	1	วันคลอด	26/11/2551						
หมายเลขพ่อ	xxxxxxxxxx	พันธุ์	xx	xx	%	พันธุ์	xx	xx	%
หมายเลขแม่	xxxxxxxxxx	พันธุ์	xx	xx	%	พันธุ์	xx	xx	%

โครงสร้าง	คะแนน	เด้านม	คะแนน
ความยาวสะโพก	<input type="text"/>	ความสูงของเนื้อเยื่อเต้านมหลัง	<input type="text"/>
ความกว้างสะโพก	<input type="text"/>	ความกว้างของเนื้อเยื่อเต้านมหลัง	<input type="text"/>
มุมสะโพก (+/-)	<input type="text"/>	ความลึกของเต้านม(+/-)	<input type="text"/>
โคนหาง	<input type="text"/>	ตำแหน่งหัวนม(มองด้านหลัง)	<input type="text"/>
มุมอวัยวะเพศ	<input type="text"/>	ตำแหน่งหัวนม(มองด้านข้าง)	<input type="text"/>
ไหล	<input type="text"/>	ขนาดหัวนม	<input type="text"/>
ความสูงสัมพัทธ์	<input type="text"/>	เอ็นยึดเต้านมหลัง	<input type="text"/>
หลัง(ส่วนเอว)	<input type="text"/>	การเกาะยึดของเต้านมหน้า	<input type="text"/>
หัว	<input type="text"/>	ความยาวเต้านมหน้า(+/-)	<input type="text"/>

รูปที่ 5.5 หน้าจอ ให้คะแนนโค

3. อันดับคะแนนโค

เป็นการแสดงอันดับข้อมูลโค 100 อันดับแรก จากโคที่ผ่านการประเมินทั้งหมด โดยเป็นโคที่ผ่านการประเมินจากผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกเท่านั้น สามารถเลือกรายละเอียดคะแนนโคแต่ละตัวได้ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดข้อมูลโค เช่น คะแนนที่ผ่านการประเมินแล้ว, คะแนนแต่ละลักษณะ, คะแนนรวม, ลำดับที่ของโคเมื่อเทียบกับโคทั้งหมดจากโคที่ผ่านการประเมินโดยผู้ใช้ที่เป็นสมาชิก, เมื่อเทียบกับโคที่ผ่านการประเมินโดยเจ้าหน้าที่ จำนวนโคทั้งหมด

4. รายงาน

ใช้สำหรับดูข้อมูลของโคที่เคยทำการประเมินลักษณะรูปร่างแล้ว แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อย่อยคือ

4.1 ดูรายตัว

เป็นการดูข้อมูลโคเป็นรายตัว โดยจะใช้การค้นหาจากหมายเลขโคหรือจากช่วงคะแนนในแต่ละลักษณะ ซึ่งเป็นโคที่ผ่านการประเมินจากเจ้าหน้าที่จากศูนย์ฯ ต่างๆ ของทางกรมปศุสัตว์ มีวิธีการใช้งานดังนี้

จากรูป


The image shows a web interface for searching cow records. At the top, there is a 'SEARCH' logo and the text 'ค้นหาข้อมูลโค Quick Search'. Below this is a search bar labeled 'หมายเลขโค' (Cow ID Number) with a 'ค้นหา' (Search) button next to it, marked with a red '1'. Underneath is an 'Advance Search' section with several dropdown menus for selecting traits: 'คะแนนโครงสร้าง' (Structure score), 'คะแนนขาและกีบ' (Leg and hoof score), 'คะแนนลักษณะความเป็นโคนม' (Cow type characteristics score), 'คะแนนความจุร่างกาย' (Body capacity score), 'คะแนนระบบเต้านม' (Udder system score), and 'คะแนนรวม' (Total score). A second 'ค้นหา' (Search) button is located at the bottom of this section, marked with a red '2'.

(1) กรอกหมายเลขโคที่ต้องการค้นหา แล้วคลิกปุ่มค้นหา

(2) ใส่เงื่อนไขและคะแนนตามที่ต้องการแล้วคลิกปุ่มค้นหา (ถ้าเลือกมากกว่าหนึ่งเงื่อนไข แต่ละเงื่อนไขถูกนำมาจะสัมพันธ์กันด้วยคำว่าและ)

เมื่อคลิกปุ่มค้นหา และมีโคตามหมายเลข หรือเงื่อนไขที่กำหนด ระบบจะแสดงรายการโคทั้งหมดตามหมายเลข หรือเงื่อนไขนั้นๆ ที่ช่องว่างด้านซ้ายมือของจอภาพ คลิกเลือกโคที่ต้องการเพื่อดูรายละเอียดข้อมูลโค

น้ำฝน		ศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพชลบุรี	
หมายเลขโค: 22480187		อ.สัตหีบ จ. จันทบุรี	
หมายเลขฟาร์ม	0242	พันธุ์	HF90.625%
ชื่อฟาร์ม	ตำรวจ เลลิมภาค นาย	พันธุ์	พันธุ์
วันเกิด	01/08/2548	รอบการให้นมที่ 1	คลอดเมื่อ 28/05/2551
หมายเลขพอ	XY100	พันธุ์	HF100%
หมายเลขแม่	22450049	พันธุ์	HF75%
วันที่ประเมิน	01/08/2551	ผู้ประเมิน	ประมุข ยิ่งยืน นาย
			ครั้งที่ประเมิน 1



โครงสร้าง	ระบบเต้านม	ขาและกีบ	ลักษณะโคแม่
ความยาวสะโพก	92	ความสูงของเนื้อเยื่อเต้านมหลัง	74
ความกว้างสะโพก	92	ความกว้างของเนื้อเยื่อเต้านมหลัง	100
มุมสะโพก	90	ความลึกของเต้านม	40
โคนหาง	100	ตำแหน่งหัวนม(มองด้านหลัง)	100
มุมอวัยวะเพศ	90	ตำแหน่งหัวนม(มองด้านข้าง)	100
ไหล่	90	ขนาดหัวนม	100
ความสูงสัมพัทธ์	90	เส้นยึดเต้านมหลัง	100
หลัง(ส่วนเอว)	50	การเกาะยึดของเต้านมหน้า	70
หัว	100	ความยาวเต้านมหน้า	75
ความสูง	91	ความสมดุลของเต้านม	100
ความสูง	140 ซม.	ความสูงของเนื้อเยื่อเต้านมหลัง	18 ซม.
ความยาวสะโพก	46 ซม.	ความกว้างของเนื้อเยื่อเต้านมหลัง	14 ซม.
ความกว้างสะโพก	54 ซม.	ความลึกของเต้านม	15 ซม.
มุมสะโพก	6 ซม.	เส้นยึดเต้านมหลัง	8 ซม.
		ความยาวเต้านมหน้า	10 ซม.
รวม(15 คะแนน)ได้	13.36	รวม(40 คะแนน)ได้	32.06
คะแนนเต็ม 100 ได้	89.04	คะแนนเต็ม 100 ได้	80.14

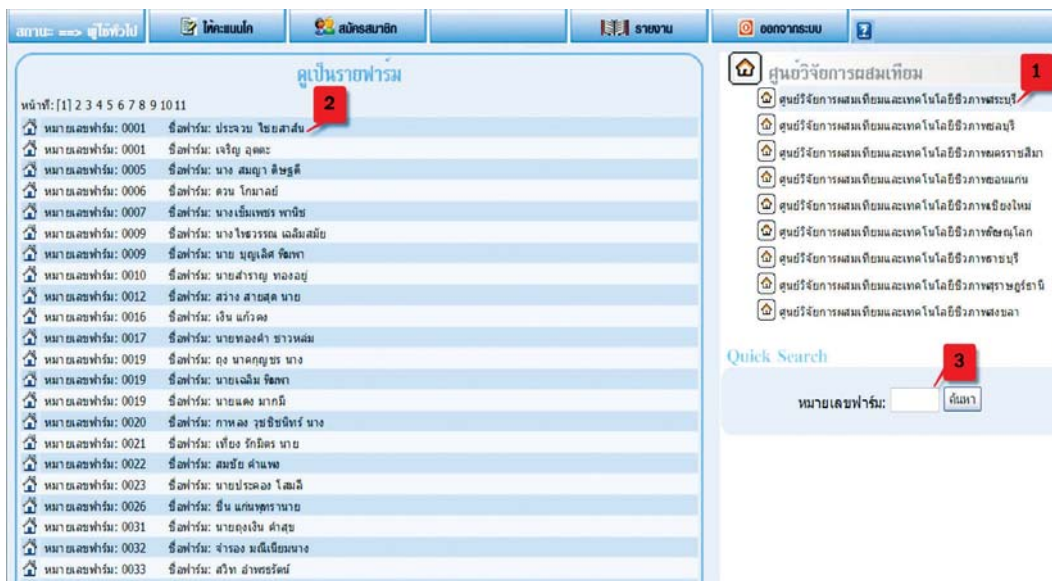
ผลสรุป	คะแนนรวม	คะแนน
คะแนนรวม	86.13	คะแนน
สำคัญขึ้น	ดีมาก	
อยู่ในลำดับที่ 2 จากโคที่ผ่านการประเมินทั้งหมด 12199 ตัว รวมทั้งสิ้น 14055 ลำดับ (เฉพาะโคในระบบ ที่ไม่ถูกซ่อนสถานะ)		
อยู่ในลำดับที่ 2 จากโคที่ผ่านการประเมินทั้งหมด 14300 ตัว รวมทั้งสิ้น 16358 ลำดับ (โคทั้งหมดในระบบ ทั้งที่ถูกซ่อน และไม่ถูกซ่อนสถานะ)		
0-50 คะแนน=ดีดทั้ง 51-60 คะแนน=พอใช้ 61-70 คะแนน=ค่อนข้างดี 71-80 คะแนน=ดี 81-90 คะแนน=ดีมาก 91-100 คะแนน=ดีเยี่ยม		

รูปแสดงรายงานคะแนนโครายตัว

4.2 ดูรายฟาร์ม

เป็นการดูข้อมูลโคเป็นรายฟาร์ม ซึ่งจะแสดงข้อมูลโคทั้งหมดในฟาร์มนั้นๆ โดยจะทำการค้นหาจากหมายเลขฟาร์ม หรือ เลือกจากรายการศูนย์วิจัยฯ มีวิธีการใช้งานดังนี้

คำแนะนำการใช้โปรแกรมลักษณะรูปร่างโคนมผ่านระบบ online



รูปที่ 5.6 หน้าจอรายชื่อฟาร์ม

- (1) เลือกศูนย์วิจัยฯ ที่ต้องการดูข้อมูลฟาร์ม
- (2) เลือกฟาร์มที่ต้องการดูข้อมูลของโคทั้งหมดที่มีอยู่ในฟาร์มนั้นๆ
- (3) กรอกหมายเลขฟาร์มที่ต้องการแล้วคลิกปุ่มค้นหา แล้วทำตามข้อ (2) ระบบจะแสดงหน้าจอ ดังรูป 5.6

ศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพสระบุรี
หน้าที : [1] 2 3 4 5 6

รหัสหน่วยผสมเทียม : 190300 หมายเลขฟาร์ม : 0001		ชื่อหน่วยผสมเทียม : พระพุทธบาท ชื่อฟาร์ม : ประจวบ ไชยสาส์น				เจ้าของฟาร์ม : ประจวบ ไชยสาส์น				
หมายเลขโค	ชื่อโค	ครั้งที่	วันที่ประเมิน	โคจรสร้าง (15)	ชาละกัน (15)	ลักษณะ (20)	ความจุ้งกาย (10)	รวมเต้านม (40)	คะแนนรวม (100)	ลำดับชั้น
19461024	น้องน้อย	2	15/12/2551	10.49	11.83	18.5	7.4	28.32	76.53	ดี
MC472427	อัญญา	2	15/12/2551	11.79	11.85	16.5	8.78	23.76	72.67	ดี
mc472072	อัญญา	1	15/12/2551	11.13	11.43	18	6.08	23.34	69.98	ค่อนข้าง
19461043	พรทิพย์	1	15/12/2551	9.67	11.83	16	4.86	23.68	66.04	ค่อนข้าง
19461045	แหว	2	15/12/2551	9.07	11.83	15.5	6.86	21.1	64.36	ค่อนข้าง
19472038	ไปงา	2	15/12/2551	10.15	11.43	14	5.82	23.08	64.48	ค่อนข้าง
19451004	สุดี	1	15/12/2551	9.88	11.03	14	6.08	20.75	61.73	ค่อนข้าง
MC460098	สดจรงค์	2	15/12/2551	11.04	11.68	15.5	5.24	23.79	67.25	ค่อนข้าง
19471988	ยานณี	2	15/12/2551	10.17	11.43	14	4.88	20.21	60.69	พอ
19472022	น้ำแข็ง	2	15/12/2551	9.71	11.83	14	4.72	21.67	61.92	ค่อนข้าง
19471973	นิล	1	19/08/2551	10.22	12.28	14	4.66	22.75	63.9	ค่อนข้าง
ML460034	เบ็จด์	2	19/08/2551	10.64	11.23	14	4.92	20.96	61.74	ค่อนข้าง
19481419	จ๊ะจ๋า	1	19/08/2551	10	11.08	14	6.08	21.06	62.21	ค่อนข้าง
19471976	น้องแนน	1	19/08/2551	10.3	11.65	14.5	7.62	22.78	66.85	ค่อนข้าง
19471982	กลอยใจ	2	19/08/2551	10.45	9.9	14	6.34	20.41	61.1	ค่อนข้าง
19472033	ต๋องใจ	1	19/08/2551	10.45	11.23	14.5	5.38	20.57	62.13	ค่อนข้าง
19471972	ลูกแก้ว	2	19/08/2551	9.95	11.03	14	5.82	23.49	64.29	ค่อนข้าง

การแสดงผล = โคทั้งหมดภายในฟาร์มที่ผ่านการประเมิน เรียงลำดับตาม -
 แมโคที่ได้คะแนนสูงสุด หมายเลข 19461024 ครั้งที่ 2 คะแนน 76.53 ลำดับ ชั้น ดี
 แมโคที่ได้คะแนนต่ำสุด หมายเลข ml460034 ครั้งที่ 1 คะแนน 53.32 ลำดับ ชั้น พอใช้
 หมายเหตุ : รายงานนี้ใช้เพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่สามารถใช้อ้างอิงทางธุรกิจได้

รูปที่ 5.7 หน้าจอแสดงข้อมูลโคทั้งหมดของฟาร์มที่เราเลือก

(1) คลิกเลือกโคที่ต้องการดูรายละเอียดข้อมูล

5. ออกจากระบบ

คลิก  เพื่อออกจากระบบ เปรียบเสมือนการ Logout

รายงานข้อมูลประจำเดือน

เป็นการแสดงอันดับข้อมูลโค 100 อันดับแรกจากโคที่ผ่านการประเมินทั้งหมดของทุกศูนย์ฯ และข้อมูลโคที่มีคะแนนสูงสุดที่ผ่านการประเมินของแต่ละศูนย์ฯ ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการใช้งานดังนี้

คลิกที่รายงานข้อมูลประจำเดือน เพื่อเข้าสู่หน้าจอดังรูป 5.8



หมายเลขโค	ชื่อโค	ครั้งที่	วันที่ประเมิน	รอบการให้นม	โครงสร้าง (15)	ขาและก้ม (15)	ลักษณะโคนม (20)	ควมรูปร่างกาย (10)	รวมเด้านม (40)	คะแนนรวม (100)	ลำดับชั้น	
1	50444968	น้ำค้าง	1	20/05/2553	3	11.45	13.58	20	8.72	32.47	86.21	ดีมาก
2	22480187	น้ำฝน	1	01/08/2551	1	13.36	13.3	18	9.42	32.06	86.13	ดีมาก
3	19476915	ช้าง	1	19/11/2552	2	11.5	11.65	18	9.3	35.52	85.97	ดีมาก
4	50450102	เพชร	1	27/12/2549	2	11.99	18	8.8	33.31	85.8	ดีมาก	
5	50482174	รักทอง	2	20/05/2553	2	11.93	19.5	7.56	33.26	85.6	ดีมาก	
6	16444813	เพชร	1	18/02/2550	3	12.21	12.45	18	9.84	33.03	85.54	ดีมาก
7	50491768	กม	1	17/05/2553	1	13.12	13.58	20	8.44	30.3	85.43	ดีมาก
8	22480681	ทองตุล	1	03/08/2551	1	12.84	12.88	18	9.36	31.94	85.01	ดีมาก
9	40431852	ดอกไม้	1	27/01/2548	2	12.17	13.7	17	8.44	33.62	84.93	ดีมาก
10	22481120	กัญเขียว	1	06/08/2551	1	12.84	12.7	18	9.36	31.94	84.84	ดีมาก
11	19460629	จิว	1	03/12/2550	2	12.6	12.85	12	9.92	37.28	84.65	ดีมาก
12	22460631	กำโรหนก	1	01/08/2551	2	12.95	13.5	16.5	9.42	32.2	84.57	ดีมาก
13	22470472	น้ำอ้อย	1	01/08/2551	2	13.2	12.88	18	9.4	30.86	84.33	ดีมาก
14	50483519	เบนซ์	1	19/11/2552	3	11.12	12.3	18	9.32	33.47	84.21	ดีมาก
15	19495766	ใหม่	1	11/01/2553	1	10.46	12.45	18	8.48	34.82	84.2	ดีมาก
16	50481884	บัวคำ	1	18/01/2553	2	12.44	13.75	20	7.1	30.88	84.17	ดีมาก
17	22480877	งาม	1	02/09/2551	1	12.84	13.1	18	9.42	30.74	84.1	ดีมาก
18	22471041	บุญรอด	3	09/05/2553	3	11.52	12.03	17.5	8.96	33.97	83.97	ดีมาก
19	40440677	โนราห์	1	02/02/2548	2	11.94	12.83	17.5	9.12	32.56	83.94	ดีมาก
20	22490073	ราตรี	1	04/12/2551	1	11.65	13.3	17.5	9.36	32.01	83.82	ดีมาก

รูปที่ 5.8 หน้าจอรายงานข้อมูลประจำเดือน

(1) คลิกเลือกโคที่ต้องการดูรายละเอียดข้อมูล

(2) นำเมาส์ไปวางบน  แล้วทำการคลิกเลือกครั้งที่การให้ลูก (Lactation) ที่ต้องการ

(3) นำเมาส์ไปวางบน  แล้วทำการคลิกเลือกศูนย์ฯ ที่ต้องการดูข้อมูลของโคที่มีคะแนนสูงสุด 100 อันดับแรกของศูนย์นั้นๆ

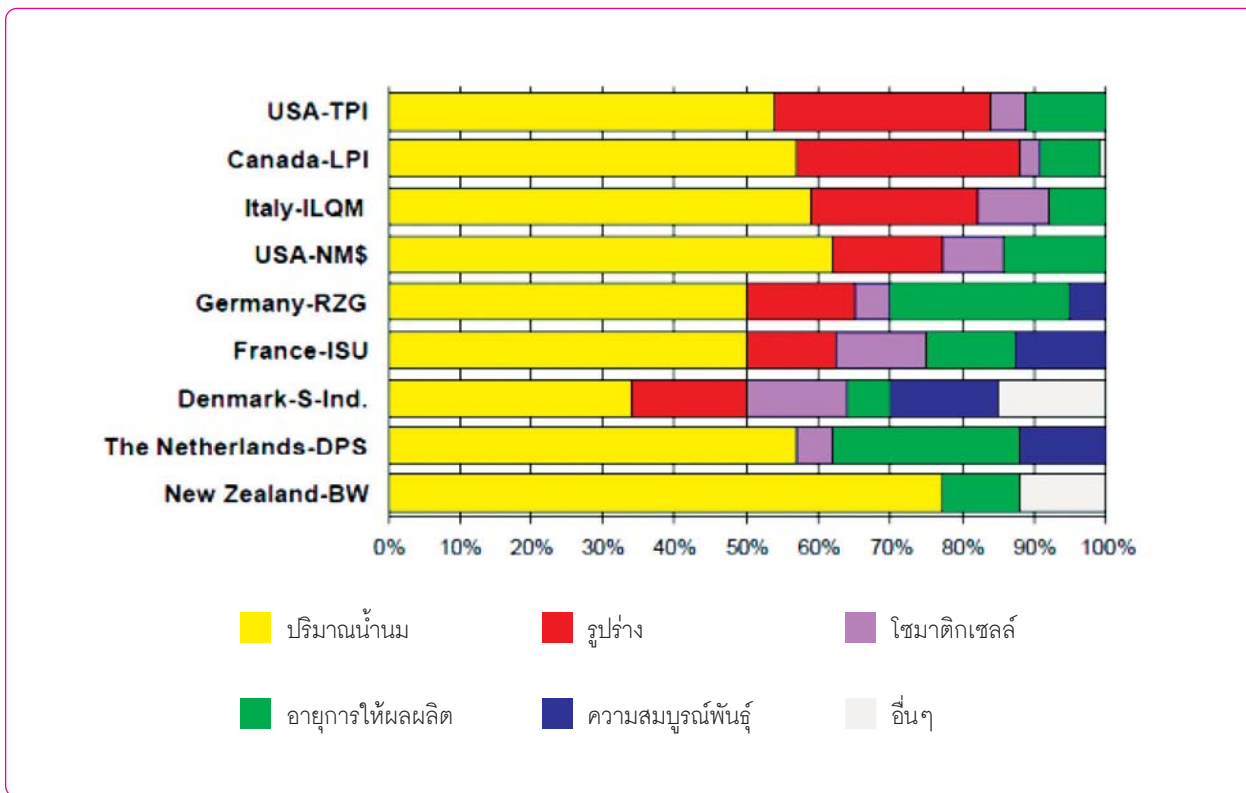
(4) คลิก  เพื่อกลับไปยังหน้าแรก

บทที่ 6 : การปรับปรุงพันธุกรรมลักษณะรูปร่างโคนม

ในปัจจุบัน ประเทศที่มีความก้าวหน้าในการเลี้ยงโคนมอย่างมาก เช่น ในยุโรปและอเมริกาเหนือ ได้วางแผนการปรับปรุงพันธุกรรมเพื่อปรับปรุงทั้งสองลักษณะ คือลักษณะการให้ผลผลิตน้ำนมและรูปร่างให้ก้าวหน้าไปด้วยกันอย่างเหมาะสม และได้พัฒนาดัชนีคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุกรรมของทั้งสองลักษณะพร้อมๆ กัน โดยให้น้ำหนักแต่ละลักษณะ: มากน้อยตามความเหมาะสมของระบบอุตสาหกรรมโคนมในแต่ละประเทศ

ตัวอย่าง :

- สหรัฐอเมริกา TPI (Type production index) น้ำนม 2 : รูปร่าง 1
- แคนาดา LPI (Lifetime production index) น้ำนม 2 : รูปร่าง 1
- ญี่ปุ่น NTP (Nippon total profit index) น้ำนม 3 : รูปร่าง 1



เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมของไทยและผู้เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์ ควรให้ความสำคัญในการนำลักษณะรูปร่างไปใช้ในการตัดสินใจเบื้องต้น เพื่อคัดเลือกแม่โคที่มีลักษณะดีไว้เป็นโคทดแทนฝูง และคัดเลือกเป็นแม่พันธุ์เพื่อผลิตโคสาวทดแทนต่อไป สำหรับผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์โคนมนั้น ความรู้เกี่ยวกับลักษณะรูปร่างที่ดี และความสัมพันธ์ของลักษณะรูปร่างกับการให้ผลผลิต สุขภาพ ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ และอายุการให้ผลผลิต ทำให้สามารถวางแผนการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ไปในทิศทางที่เหมาะสม และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาพันธุ์โคนม

พันธุศาสตร์เบื้องต้น

เนื่องจากโคนมมีความต่างจากปศุสัตว์ประเภทอื่น ที่สามารถแยกฝูงต้นพันธุ์กับฝูงให้ผลผลิตจากกันได้อย่างเด็ดขาด เช่น เป็ด ไก่ และสุกร แต่โคนมนั้น ฝูงที่เป็นฝูงต้นพันธุ์และฝูงที่ให้ผลผลิตเป็นฝูงเดียวกัน ทำให้การจับคู่ผสมพันธุ์แต่ละครั้งเป็นการผลิตพ่อและแม่พันธุ์ ซึ่งเป็นอนาคตของฟาร์มโคนมนั้นๆ ลูกโคนมเพศเมียที่เกิดใหม่ไม่เพียงเป็นตัวที่จะให้ผลผลิต แต่ยังต้องเป็นต้นพันธุ์ของฝูงโคนมรุ่นต่อไป การตัดสินใจเลือกพ่อพันธุ์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงลักษณะได้อย่างถูกต้องเหมาะสมจะช่วยเร่งอัตราความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์ในฝูงให้เร็วขึ้น ดังนั้น เกษตรกรและนักส่งเสริมจำเป็นต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพันธุกรรมและการถ่ายทอดพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ ในโคนม เพื่อให้สามารถเข้าใจและใช้ประโยชน์ข้อมูลด้านพันธุกรรมในสมุดพ่อพันธุ์ทั้งของในและต่างประเทศ ทำให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้พ่อพันธุ์ได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการ สามารถพัฒนาและปรับปรุงลักษณะรูปร่างโคนมในฟาร์มของเกษตรกรได้โดยการคัดเลือกและจับคู่ผสมพ่อ-แม่โคนมที่มีลักษณะที่ต้องการเพื่อปรับปรุงลักษณะที่บกพร่องให้ดีขึ้นกว่าเดิมในลูกหลานรุ่นต่อไปเป็นผลสำเร็จ

1. ค่าอัตราพันธุกรรม (Heritability, h^2)

“อัตราพันธุกรรม” เป็นข้อมูลสำคัญที่สุดที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องมีความเข้าใจ อัตราพันธุกรรมมีความจำเพาะกับลักษณะประชากรที่ศึกษา และช่วงเวลาที่ทำการประเมินค่า ดังนั้น อัตราพันธุกรรมของแต่ละลักษณะจะมีค่าต่างกันออกไป และค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะเดียวกันในแต่ละประชากรและแต่ละช่วงเวลาที่ทำการประเมินมีความแตกต่างกันได้ เนื่องจากคุณสมบัติของประชากรอาจเปลี่ยนไป เนื่องจากการคัดเลือกพันธุ์อย่างต่อเนื่อง หรือการนำประชากรใหม่ๆ เข้ามา

อัตราพันธุกรรมคำนวณได้จากความแปรปรวนของข้อมูลลักษณะปรากฏที่สนใจ ประกอบกับความสัมพันธ์พ่อแม่ และเครือญาติ **“อัตราพันธุกรรม”** จึงเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีอิทธิพลต่อการแสดงออกของลักษณะมากน้อยเพียงใด อัตราพันธุกรรมจึงเป็นค่าทางพันธุกรรมเบื้องต้นที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องทราบ เพื่อตัดสินใจว่าการเลือกใช้วิธีการปรับปรุงลักษณะนั้นด้วยการปรับปรุงพันธุ์คือการคัดเลือกและผสมพันธุ์จะเหมาะสม หรือประสบความสำเร็จหรือไม่

อัตราพันธุกรรมมีค่าตั้งแต่ 0 - 1.0 และมีค่าเป็นบวกเสมอ ค่าอัตราพันธุกรรมใช้ประโยชน์ในการคำนวณหา **“ค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะ”** (Breeding Value) ที่สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูก และความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะที่ผ่านการคัดเลือกพันธุกรรม (Genetic progress) ซึ่งจะช่วยให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ใช้เป็นเครื่อง

การปรับปรุงพันธุกรรมลักษณะรูปร่างโคนม

ตัดสินใจได้ว่าหากเป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมสูง การปรับปรุงควรใช้วิธีการคัดเลือกและผสมพันธุ์ เนื่องจากเป็นลักษณะที่พันธุกรรมมีอิทธิพลต่อการแสดงออก การคัดเลือกพ่อและแม่พันธุ์ที่แสดงลักษณะได้ดีเพื่อผสมพันธุ์สร้างลูกรุ่นต่อไป จะช่วยปรับปรุงลักษณะนั้นให้ดีขึ้นเสมอในรุ่นต่อไปและเกิดความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเป็นลักษณะที่สามารถถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นได้ แต่หากลักษณะที่สนใจปรับปรุงมีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ ควรปรับปรุงลักษณะที่สนใจโดยการปรับสภาพแวดล้อมและการจัดการจะได้ผลรวดเร็วกว่า แต่ต้องคงระดับการจัดการให้คงที่ตลอดเวลา

ตารางที่ 6.1 อัตราพันธุกรรมของลักษณะรูปร่าง

ลักษณะ	อัตราพันธุกรรม ⁽¹⁾	อัตราพันธุกรรม ⁽²⁾	อัตราพันธุกรรม ⁽³⁾
ความสูง	0.42	0.32	.42
ความแข็งแรง	0.31	0.22	.29
ความลึกลำตัว	0.37	-	.35
ลักษณะโคนม	0.29	0.16	.28
มุมสะโพก	0.33	0.17	.28
ความกว้างสะโพก	0.26	0.26	.26
ขาหลัง(ด้านข้าง)	0.21	0.15	.16
ขาหลัง(ด้านหลัง)	0.11	-	-
มุมกีบ	0.15	0.15	.13
เอ็นยึดเต้านมหน้า	0.29	0.15	.24
ความสูงเต้านมหลัง	.028	0.22	.16
ความกว้างเต้านมหลัง	0.23	0.15	.19
เอ็นยึดเต้านมหลัง	0.24	0.12	.10
ความลึกเต้านมหลัง	0.28	0.26	.25
ตำแหน่งหัวนมคู่หน้า	.026	0.23	.22
ความยาวหัวนม	0.26	-	-
Finalscore	0.29	0.28	.29

ที่มา : (1) Sire summary.1999.

(2) Thompson และคณะ. 1983.

(3) Lawlor และคณะ,1992.

ค่าอัตราพันธุกรรมไม่ได้บ่งบอกความสำคัญทางเศรษฐกิจ (economic value) ของลักษณะ การพิจารณาว่าลักษณะใด ควรปรับปรุงโดยการคัดเลือกและผสมพันธุ์ ควรพิจารณาความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจหรือคุณค่าทางเศรษฐกิจ (Economic value) ของลักษณะนั้นประกอบด้วย ลักษณะบางลักษณะ เช่น ลักษณะอายุการให้ผลผลิต และลักษณะสุขภาพ อาจมีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ แต่ลักษณะดังกล่าวมีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูง ส่วนลักษณะรูปร่างตามตารางที่ 6.1 มีค่าอัตราพันธุกรรมค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง และเป็นลักษณะที่มีค่าทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูงเช่นกัน ยกเว้นลักษณะโครงสร้างมีค่าอัตราพันธุกรรมสูงแต่มีค่าทางเศรษฐกิจไม่มากนัก (ตารางที่ 6.1 และตารางที่ 1.1) การเลือกลักษณะที่จะปรับปรุงโดยการคัดเลือกและผสมพันธุ์จึงควรมุ่งเน้นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมสูง ซึ่งการปรับปรุงพันธุ์จะเห็นผลชัดเจนและรวดเร็ว หรือเลือกปรับปรุงพันธุ์ลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำแต่เป็นลักษณะที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูงจึงมีความคุ้มค่า

2. ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (Genetic Correlation, rg)

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม เป็นค่าทางพันธุกรรมที่มีความสำคัญอีกค่าหนึ่งในการกำหนดแผนการผสมพันธุ์ (Breeding program) ค่าสหสัมพันธ์พันธุกรรมมีค่าตั้งแต่ -1.0 ถึง 1.0 บอกให้ทราบว่าลักษณะหนึ่งจะผันแปรหรือแปรเปลี่ยนไปอย่างไร เมื่อลักษณะหนึ่งเพิ่มขึ้น หรือลดลง ค่าสหสัมพันธ์ที่มีค่าเป็นศูนย์ (0) บอกให้ทราบว่า ลักษณะทั้งสองถูกควบคุมการแสดงออกโดยยีนส์ หรือชุดของยีนส์ที่ต่างกัน สหสัมพันธ์ที่มีค่าเป็นบวกแสดงว่าลักษณะสองลักษณะเพิ่มหรือลดตามกัน เมื่อลักษณะหนึ่งเปลี่ยนไป แต่หากค่าสหสัมพันธ์มีค่าเป็นลบ แสดงว่าการแสดงลักษณะทั้งสองเป็นไปในทางตรงข้าม คือเมื่อลักษณะใดเพิ่มขึ้น อีกลักษณะหนึ่งจะลดลง

	ปริมาณไขมัน	ปริมาณโปรตีน	อายุการให้ผลผลิต	โซมาติกเซลล์	ขนาดรูปร่าง	ระบบเต้านม	ขาและกีบ
ปริมาณน้ำนม	0.65	0.90	0.29	0.20	0.01	-0.20	-0.02
ปริมาณไขมัน		0.76	0.26	0.20	0.01	-0.20	-0.02
ปริมาณโปรตีน			0.30	0.20	0.01	-0.20	-0.02
อายุการให้ผลผลิต				-0.40	-0.04	0.30	0.19
โซมาติกเซลล์					-0.11	-0.33	-0.02
ขนาด						0.26	0.22
ระบบเต้านม							0.10

ที่มา : Bennet, 2010

3. ค่าการผสมพันธุ์ (Estimated Breeding Value, EBV, Breeding Value, BV)

ค่าการผสมพันธุ์ หมายถึง ความสามารถทางพันธุกรรมของลักษณะหนึ่งของพ่อแม่ที่มีในตัวเอง และเป็นสิ่งที่สามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานได้ คุณค่าการผสมพันธุ์ไม่สามารถดูด้วยตา หรือโดยการ ชั่ง ตวง วัดธรรมดา แต่จะประเมินได้ โดยนำลักษณะที่สัตว์นั้นแสดงออกมาพิจารณาหรือประเมินค่าเปรียบเทียบกับความสามารถของกลุ่มประชากรทั้งหมดโดยปราศจากอคติ ด้วยการปรับความแตกต่างของสภาพแวดล้อมที่สัตว์ได้รับด้วยวิธีการทางสถิติ และหลักการทางพันธุศาสตร์

ในการประมาณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะรูปร่างของพ่อพันธุ์โคนม จำเป็นต้องพิจารณาจากข้อมูลของลูกสาว เนื่องจากพ่อพันธุ์เองไม่มีลักษณะเต้านม และไม่สามารถแสดงลักษณะการให้นมผลิตน้ำนมได้

ค่าการผสมพันธุ์คำนวณได้จากสูตร (ตามหลักพันธุศาสตร์เบื้องต้น)

$$\text{สูตร EBV} = 1 / 2 \left[\frac{n}{1 + (n - 1) t} \right] h^2 (\bar{y}_i - \mu)$$

EBV = คุณค่าการผสมพันธุ์

n = จำนวนลูกสัตว์

h^2 = ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนั้น

\bar{y}_i = ค่าเฉลี่ยลักษณะของลูกสัตว์

μ = ค่าเฉลี่ยลักษณะของสัตว์ในรุ่นลูก

t = rh^2

r = สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ ถ้าพี่น้องร่วมพ่อและแม่กัน r มีค่า 0.5 ถ้าพ่อหรือแม่ร่วมกัน r มีค่าประมาณ 0.25

ตัวอย่าง พ่อพันธุ์โคนม A ให้อุณหภูมิเฉลี่ยจำนวน 20 ตัว ให้น้ำนมเฉลี่ย 4,550 กิโลกรัม ต่อระยะการให้น้ำนมต่อตัว โดยลูกโคตัวเมียทั้ง 20 ตัว เกิดจากแม่โคนมต่างกัน (เป็นลูกร่วมพ่อหรือ half sib มีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เท่ากับ 0.25) โคนมรุ่นเดียวกับลูกโคเหล่านี้ให้น้ำนมเฉลี่ย 4,450 กิโลกรัม ต่อระยะการให้นม กำหนดให้ค่าอัตราพันธุกรรมของปริมาณน้ำนมเท่ากับ 0.3

$$\text{สูตร EBV} = 1 / 2 \left[\frac{n}{1 + (n - 1) t} \right] h^2 (\bar{y}_i - \mu)$$

ในที่นี้ $\bar{y}_i = 4,550$, $n = 20$, $h^2 = 0.3$, $t = r h^2 = 0.25 \times 0.3 = 0.075$, $\mu = 4,450$

พ่อพันธุ์โคนม A มีค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะการให้น้ำนมเท่ากับ +117.53 กิโลกรัม หรือคาดว่าลูกสาวจะสามารถให้น้ำนมโดยเฉลี่ย 4,567.53 กิโลกรัม ต่อระยะการให้น้ำนม (ภายใต้สมมุติฐานว่าสภาพแวดล้อมไม่แตกต่างกัน)

ค่า EBV มักแสดงในสมุดพ่อพันธุ์ในรูปแบบค่าสัมพัทธ์เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบและเรียงลำดับพ่อพันธุ์ได้ง่ายขึ้น โดยการเทียบค่าการผสมพันธุ์กับค่าเฉลี่ยของประชากรที่ศึกษาในที่นี้ ได้แก่ การกำหนดให้ค่าเฉลี่ยประชากรเท่ากับ 0 ดังเช่นพ่อพันธุ์ A มีค่า BV เท่ากับ + 117.53 กก. เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยประชากรที่ปรับให้เท่ากับ 0

4. ค่าความสามารถถ่ายทอดพันธุกรรม (Estimated Transmitting Ability, ETA)

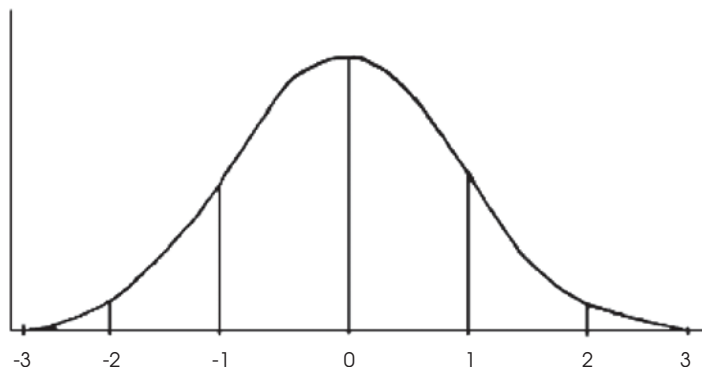
บอกให้ทราบว่าพ่อหรือแม่พันธุ์ตัวหนึ่งจะถ่ายทอดลักษณะให้ลูกได้มากน้อยเท่าใด โดยทฤษฎีพันธุศาสตร์ ลูกสัตว์จะได้รับพันธุกรรมจากพ่อและแม่คนละครึ่ง ($n_{\text{พ่อ}} + n_{\text{แม่}} = 2n_{\text{ลูก}}$) ค่าความสามารถถ่ายทอดพันธุกรรมจึงมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของการผสมพันธุ์ของสัตว์แต่ละตัว ($ETA = EBV/2$)

5. ค่าความสามารถถ่ายทอดพันธุกรรมมาตรฐาน (Standard Transmitting Ability, STA)

หมายถึงค่าการถ่ายทอดพันธุกรรมเช่นกัน แต่แสดงในรูปความสามารถในการถ่ายทอดพันธุกรรมเชิงสัมพัทธ์ โดยค่าความสามารถถ่ายทอดพันธุกรรมของทุกลักษณะจะถูกปรับให้อยู่ในรูปแบบของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เรียกว่า **ค่าความสามารถถ่ายทอดพันธุกรรมมาตรฐาน** (Standard Transmitting Ability, STA) ในบางประเทศหรือบางองค์กร อาจนำเสนอในรูปของค่าการผสมพันธุ์ เรียกว่า **ค่าการผสมพันธุ์มาตรฐาน** (Standard Breeding Value, SBV) เช่นการนำเสนอค่าการผสมพันธุ์มาตรฐานของลักษณะปริมาณน้ำนม ไชมัน และโปรตีน โดยองค์การส่งเสริมกิจการโคนม (ภาพที่ 6.1) หรือค่าการผสมพันธุ์มาตรฐานของลักษณะรูปร่างของพ่อพันธุ์โคนม โดยกรมปศุสัตว์ (ภาพที่ 6.2) เป็นต้น เนื่องจากลักษณะดังกล่าวมีหน่วยวัดและค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกัน และค่าพิสัยของแต่ละลักษณะมีความผันแปรภายในลักษณะต่างกัน การปรับค่าการผสมพันธุ์ของทุกลักษณะมาอยู่ในรูปค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีค่าพิสัยของคุณค่าการผสมพันธุ์มาตรฐาน 6 SBV (-3 ถึง +3 SBV) โดยมีจุดกึ่งกลางและค่าเฉลี่ยเป็น 0 แต่ละลักษณะกระจายออกไปเป็นค่าต่ำสุดและสูงสุดสองด้าน มีค่าประมาณ -3 หน่วย SBV และ +3 หน่วย SBV จากค่าเฉลี่ย ทำให้ลักษณะทุกลักษณะสามารถเปรียบเทียบกันได้โดยสะดวก และไม่ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของหน่วยวัด ค่า STA และ SBV มีความหมายเดียวกัน คือ บอกให้ทราบความมากน้อยของแต่ละลักษณะ เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของประชากร และสามารถเทียบกันได้ทุกลักษณะที่ปรากฏในตารางว่าลักษณะใดดีเกินกว่ากัน ตามค่าและทิศทางของเครื่องหมาย

$$STA \text{ ของลักษณะใดๆ} = \frac{ETA \text{ ของลักษณะของสัตว์แต่ละตัว} - \text{ค่าเฉลี่ย } ETA \text{ ของลักษณะของสัตว์ทุกตัว}}{\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ } ETA \text{ ของลักษณะของสัตว์ทุกตัว}}$$

การปรับปรุงพันธุกรรมลักษณะรูปร่างโคนม



ลักษณะที่สำคัญ (Production Traits)	ค่าการผสมพันธุ์ (Breeding Value, B.V.) *
น้ำนม 305 วัน (Milk Yield 305 day)	0.25
ไขมัน 305 วัน (Fat Yield 305 day)	0.25
ไขมันนม ในช่วง 305 วัน (%)	0.25
น้ำนม 100 วัน (Milk Yield 100 day)	0.25
ไขมัน 100 วัน (Fat Yield 100 day)	0.25
ไขมันนม ในช่วง 100 วัน (%)	0.25
อายุเมื่อคลอดครั้งแรก (Age at First Calving)	0.25
ระยะการให้นม (Lactation Length)	0.25
ผลผลิตน้ำนมเริ่มต้น (initial yield)	0.25
ผลผลิตน้ำนมสูงสุด (peak yield)	0.25
จำนวนวันหลังคลอดที่ให้นมสูงสุด (day in peak)	0.25
ระดับความคงทนในการให้นม (persistence)	0.25

ภาพที่ 6.1 SBV ลักษณะผลผลิตน้ำนม (ค่าการผสมพันธุ์โคนม อสค., 2550)

ลักษณะ	SBV		-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
ลักษณะรูปร่างโดยรวม	3.64								
ลักษณะเต้านม	1.43								
ลักษณะขาและก้น	-0.67								
ความสูง	0.21	สูง							
ความกว้างอก	-1.08	แคบ							
ความลึกลำตัว	1.40	ลึก							
ลักษณะโคนม	5.07	มาก							
มุมสะโพก	-0.07	ปานกลาง							
ความกว้างสะโพก	0.36	กว้าง							
ความโค้งของขาหลัง	0.65	โค้ง							
ความตรงของขาหลัง	3.01	ขบาม							
มุมก้น	-0.23	ลาด							
ความสูงเหนือเข่าเต้านมหลัง	-0.73	สูง							
ความกว้างเต้านมหลัง	0.77	กว้าง							
การเกาะยึดเต้านมหน้า	0.22	แข็งแรง							
เขี้ยวยึดเต้านมหลัง	2.67	แข็งแรง							
ความลึกเต้านม	-0.94	ลึก							
จำนวนลูกสาว (ตัวผู้)	28/12	ค่าความแม่นยำ							0.25

ภาพที่ 6.2 SBV ลักษณะรูปร่าง (สมุดพ่อพันธุ์โคนม กรมปศุสัตว์, 2551)

6. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability, r) หรือ ค่าความแม่นยำ (Accuracy, Acc)

เป็นค่าที่ผู้ใช้ประโยชน์ข้อมูลการปรับปรุงพันธุ์พึงให้ความสนใจ เนื่องจากเป็นค่าที่ยืนยันความมั่นใจในผลของการเลือกใช้พ่อพันธุ์เพื่อปรับปรุงลักษณะ มีค่า 0-100% หรือ 0-1.0 คำนวณได้จากพารามิเตอร์หลัก คืออัตราพันธุกรรมและจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณค่าการผสมพันธุ์ หรือค่าความสามารถถ่ายทอดพันธุกรรม ความเชื่อมั่นจึงสูงขึ้นตามค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะ และจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการประเมินพันธุกรรม ตัวอย่างเช่น ค่าความแม่นยำของการประเมินค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะผลผลิตน้ำนมในพ่อพันธุ์ตัวหนึ่ง จะมีค่าสูงกว่าความแม่นยำของการประเมินค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะช่วงห่างการคลอดลูก แม้จะมีจำนวนข้อมูลจากลูกสาวจำนวนเท่ากันก็ตาม เนื่องจากอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำนมมีค่าเท่ากับ 0.30 ขณะที่อัตราพันธุกรรมของช่วงห่างการให้ลูกมีค่า 0.05 (Bennet, 2010) และภายใต้การประมาณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะเดียวกัน พ่อพันธุ์ที่มีข้อมูลของลูกสาวจำนวนมากกว่า จะมีค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความแม่นยำมากกว่า

ค่าความเชื่อมั่น คำนวณเบื้องต้นได้จาก

$$r = \sqrt{1 / 4 \left[\frac{n}{1 + (n - 1)t} \right] h^2}$$

การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะรูปร่างในพ่อและแม่พันธุ์โคนม

พ่อพันธุ์

พ่อพันธุ์โคนมได้รับการคัดเลือก 2 ครั้งในช่วงชีวิต โดยครั้งแรกพ่อพันธุ์จะถูกคัดเลือกด้วยข้อมูลลักษณะรูปร่างของตัวเอง ตามตารางที่ 3.1 เมื่ออายุประมาณ 1.5 ปี พ่อพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกเรียกว่า พ่อพันธุ์ทดสอบ (Testing Bull) พ่อพันธุ์เหล่านี้จะเข้ารับการทดสอบลูกสาวต่อไป โดยการใช้ข้อมูลรูปร่างของกลุ่มลูกสาวเพื่อประเมินค่าความสามารถถ่ายทอดพันธุกรรมมาตรฐาน (STA) หรือค่าการผสมพันธุ์มาตรฐาน (SBV) ของลักษณะรูปร่าง เพื่อเป็นข้อมูลให้เจ้าหน้าที่ หรือเกษตรกรได้เลือกใช้พ่อพันธุ์เพื่อผสมกับแม่โคนมในฟาร์มเพื่อปรับปรุงลักษณะรูปร่างตามที่ต้องการต่อไป

ค่าความสามารถถ่ายทอดพันธุกรรมมาตรฐาน หรือค่าการผสมพันธุ์มาตรฐานของลักษณะรูปร่างของพ่อพันธุ์ที่คำนวณจากการทดสอบลูกสาวนำเสนอในรูปแบบค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของประชากร การแสดงผลของการประเมินค่าพันธุกรรมของลักษณะรูปร่างของพ่อพันธุ์โคนมจึงเป็นค่าสัมพัทธ์ โดยทั่วไปมักประกอบด้วยลักษณะคะแนนรวมของรูปร่าง ลักษณะหลักอื่นๆ และลักษณะเดี่ยว แต่จำนวนของลักษณะรูปร่างที่นำเสนอ ต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมายการปรับปรุงพันธุ์ของประเทศนั้นๆ

ค่าความสามารถในการถ่ายทอดพันธุกรรมมาตรฐาน (STA) หรือ ค่าการผสมพันธุ์มาตรฐาน (SBV) บอกระดับความมากน้อยของลักษณะโดยมีเครื่องหมายเป็นเครื่องหมายชี้ และเนื่องจากได้รับการปรับให้อยู่ภายใต้มาตรฐานเดียวกันจึงสามารถเปรียบเทียบกันได้ทุกลักษณะว่าลักษณะใดดีเด่นกว่ากัน โดยแสดงค่าเป็นกราฟแท่งแนวนอนที่มีค่าต่ำสุด (-3) และสูงสุด (+3) ทั้งนี้ ผู้ใช้ประโยชน์ข้อมูลควรสังเกตข้อความที่บอกความหมายของลักษณะ ซึ่งกำกับทั้งสองด้านของกราฟ เพื่อความมั่นใจในการเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

การปรับปรุงพันธุกรรมลักษณะรูปร่างโคนม

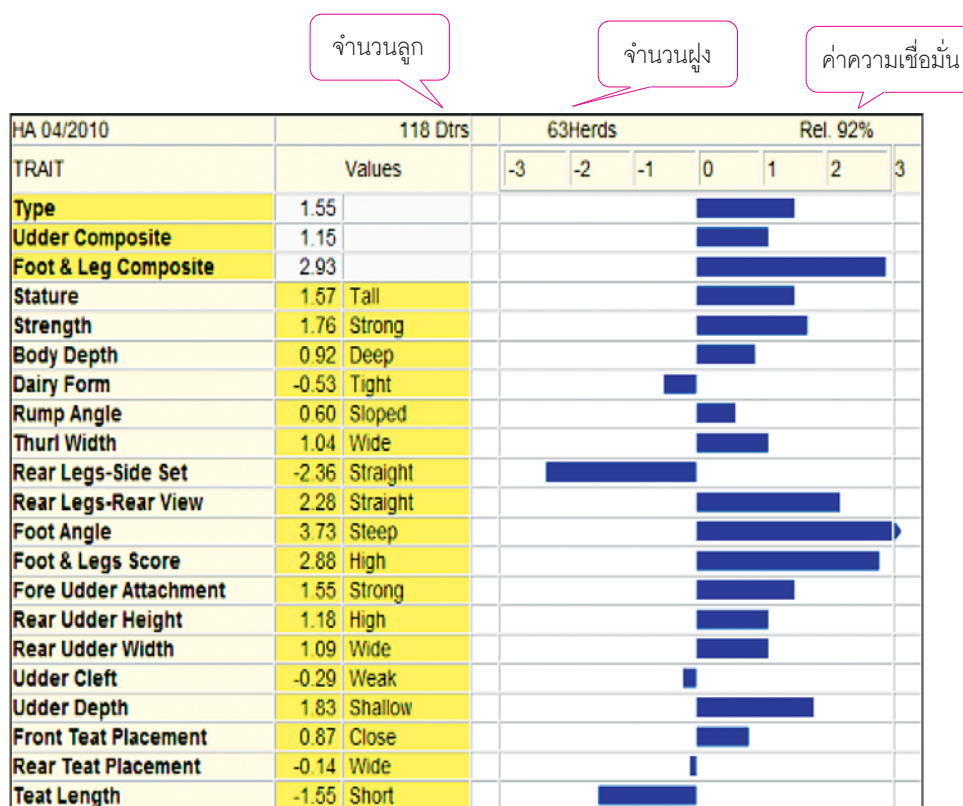
ตัวอย่างจากการประเมินพันธุกรรมลักษณะรูปร่างของพ่อพันธุ์โคนมในประเทศสหรัฐอเมริกา ข้อมูลที่ปรากฏบอกให้ทราบคุณสมบัติของ

ลักษณะรูปร่างโดยรวม (Type)

ลักษณะเต้านมโดยรวม (Udder Composite)

ลักษณะขาและกีบ (Foot & Leg Composite)

และลักษณะเดียวจำนวน 18 ลักษณะ เป็นลักษณะที่ผ่านการศึกษาวินิจฉัยว่ามีความสัมพันธ์กับสุขภาพ ผลผลิต และความสมบูรณ์พันธุ์ และมีค่าทางเศรษฐกิจ (economic value) ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดต้นทุน - กำไรในสภาพการเลี้ยงโคนมและตลาดน้ำนมของประเทศไทยสูง



จากค่า STA บอกให้ทราบว่า ลูกสาวที่เกิดจากพ่อพันธุ์โคนมตัวนี้มีลักษณะรูปร่างโดยรวมดี (STA +1.55) ระบบเต้านมโดยรวมดี (STA +1.15) ขณะที่ขาและกีบโดยรวมดีเยี่ยม (STA +2.93) พ่อพันธุ์ตัวนี้จึงมีความเด่นในด้านความแข็งแรงของขาและกีบ หากแม่โคตัวใดในฟาร์มมีปัญหาขาและกีบอ่อนแอ ควรเลือกใช้พ่อพันธุ์ดังกล่าวผสมพันธุ์เพื่อปรับปรุงให้รุ่นลูกมีลักษณะขาและกีบดีขึ้น เพื่อลดปัญหาและต้นทุนค่ารักษาพยาบาลอันเนื่องมาจากขาและกีบบาดเจ็บที่เกิดขึ้นกับแม่โคในฝูง

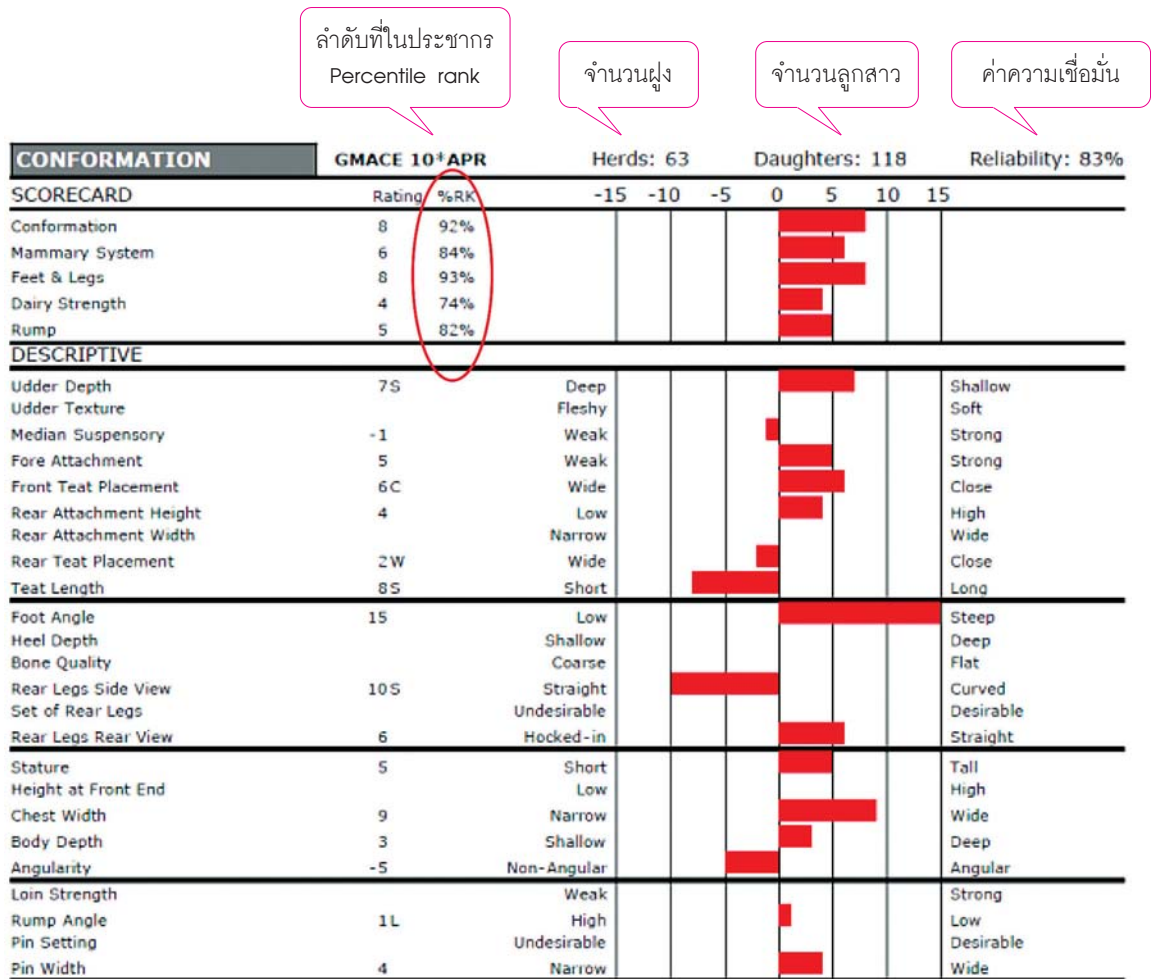
บางประเทศ เช่น ประเทศแคนาดา ยังได้นำเสนอค่าการจัดลำดับของลักษณะของพ่อพันธุ์ตามความเด่นในกลุ่มพ่อพันธุ์โคนมที่เข้าประเมินพันธุ์กรรมในแต่ละปี โดยแสดงเป็นค่า Percentile rank

Percentile rank ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะรูปร่าง

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	Percentile rank
2.35	99
1.65	95
1.3	90
0.85	80
0.5	60
0	50
-0.5	40
-0.85	20
-1.3	10
-1.65	5
-2.35	1

การปรับปรุงพันธุกรรมลักษณะรูปร่างโคนม

ประเทศแคนาดา




ทั้งนี้ ประเทศแคนาดาขยายค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 5 เท่า เพื่อให้เห็นความต่างของแต่ละลักษณะให้ชัดเจนยิ่งขึ้น (+1SD = +5, +2SD = +10 และ +3SD = +15 ตามภาพที่ปรากฏ)

แม่พันธุ์

ในแม่โคนมสามารถใช้ผลคะแนนจากการประมวลผลของโปรแกรมโดยตรงได้ เนื่องจากเป็นข้อมูลของตนเอง และไม่สามารถรอข้อมูลจากลูกสาวให้มีจำนวนมากพอเพื่อการประเมินพันธุ์กรรมได้

โปรแกรมการประมวลผล จะทำการแปลงค่าวัดและคะแนนที่ผู้ประเมินดำเนินการวัดและให้คะแนนให้เป็นเปอร์เซ็นต์ที่สูงหรือต่ำตามความดีเด่นของลักษณะที่เหมาะสมและเป็นที่ต้องการ เพื่อความสะดวกแก่การพิจารณาตัดสินใจของผู้ใช้ประโยชน์ข้อมูล ประกอบด้วยลักษณะหลัก 5 ลักษณะ และลักษณะเดี่ยวจำนวน 32 ลักษณะ

แม่พันธุ์		ศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพชลบุรี	
หมายเลขโค: 22480187		อ.สอยดาว จ. จันทบุรี	
หมายเลขฟาร์ม	0242		
ชื่อฟาร์ม	ตำรวจ เลลิมภาค นาย	พันธุ์ HF90.625%	พันธุ์ พันธุ์
วันเกิด	01/08/2548	รอบการให้นมที่ 1	คลอดเมื่อ 28/05/2551
หมายเลขฟอ	XY100	พันธุ์ HF100%	พันธุ์ พันธุ์
หมายเลขแม่	22450049	พันธุ์ HF75%	พันธุ์ พันธุ์
วันที่ประเมิน	01/08/2551	ผู้ประเมิน ประมูล ยิงยืน นาย	ครั้งที่ประเมิน 1



โครงสร้าง	ระบบเต้านม	ขาและกีบ	ลักษณะโคนม
ความยาวสะโพก	92	74	100
ความกว้างสะโพก	92	100	100
มุมสะโพก	90	40	70
โคนม	100	100	90
มุมอวัยวะเพศ	90	100	100
ไหล่	90	100	70
ความสูงสัมพัทธ์	90	100	90
หลัง(ส่วนเอว)	50	70	45
หัว	100	75	6
ความสูง	91	100	100
ความสูง	140 ซม.	18 ซม.	13.3
ความยาวสะโพก	46 ซม.	14 ซม.	8.5
ความกว้างสะโพก	54 ซม.	15 ซม.	80
มุมสะโพก	6 ซม.	8 ซม.	22
รวม(15 คะแนน)ได้	13.36	32.06	9.42
คะแนนเต็ม 100 ได้	89.04	80.14	94.2

ผลสรุป	คะแนนรวม	คะแนน
คะแนนรวม	86.13	คะแนน
ลำดับชั้น	ดีมาก	
อยู่ในลำดับที่ 2 จากโคที่ผ่านการประเมินทั้งหมด 12199 ตัว รวมทั้งสิ้น 14055 ลำดับ (เฉพาะโคในระบบ ที่ไม่ถูกซ่อนสถานะ)		
อยู่ในลำดับที่ 2 จากโคที่ผ่านการประเมินทั้งหมด 14300 ตัว รวมทั้งสิ้น 16358 ลำดับ (โคทั้งหมดในระบบ ทั้งที่ถูกซ่อน และไม่ถูกซ่อนสถานะ)		
0-50 คะแนน=คัดทิ้ง 51-60 คะแนน=พอใช้ 61-70 คะแนน=ค่อนข้างดี 71-80 คะแนน=ดี 81-90 คะแนน=ดีมาก 91-100 คะแนน=ดีเยี่ยม		

เกษตรกรหรือนักส่งเสริมสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อพิจารณาว่าแม่พันธุ์มีลักษณะรูปร่างใดที่ควรได้รับการปรับปรุง ประกอบกับข้อมูลการประเมินพันธุ์กรรมด้านรูปร่างของพ่อพันธุ์ในสมุดพ่อพันธุ์ เพื่อเลือกใช้พ่อพันธุ์ที่เหมาะสมมาปรับปรุงลักษณะด้อยของแม่พันธุ์ เพื่อสร้างประชากรโคนมรุ่นต่อไปที่ดีพร้อม และลดปัญหาด้านสุขภาพและความสมบูรณ์พันธุ์ เพื่อให้โคนมมีอายุการให้ผลผลิตยืนนาน และเกษตรกรสามารถเลี้ยงโคนมเป็นธุรกิจที่ยั่งยืนได้ต่อไป

บทที่ 7 : การประเมินค่าทางพันธุกรรมลักษณะรูปร่างโคนม

โดย กรมปศุสัตว์ (Dairy Type Traits Genetic Evaluation)

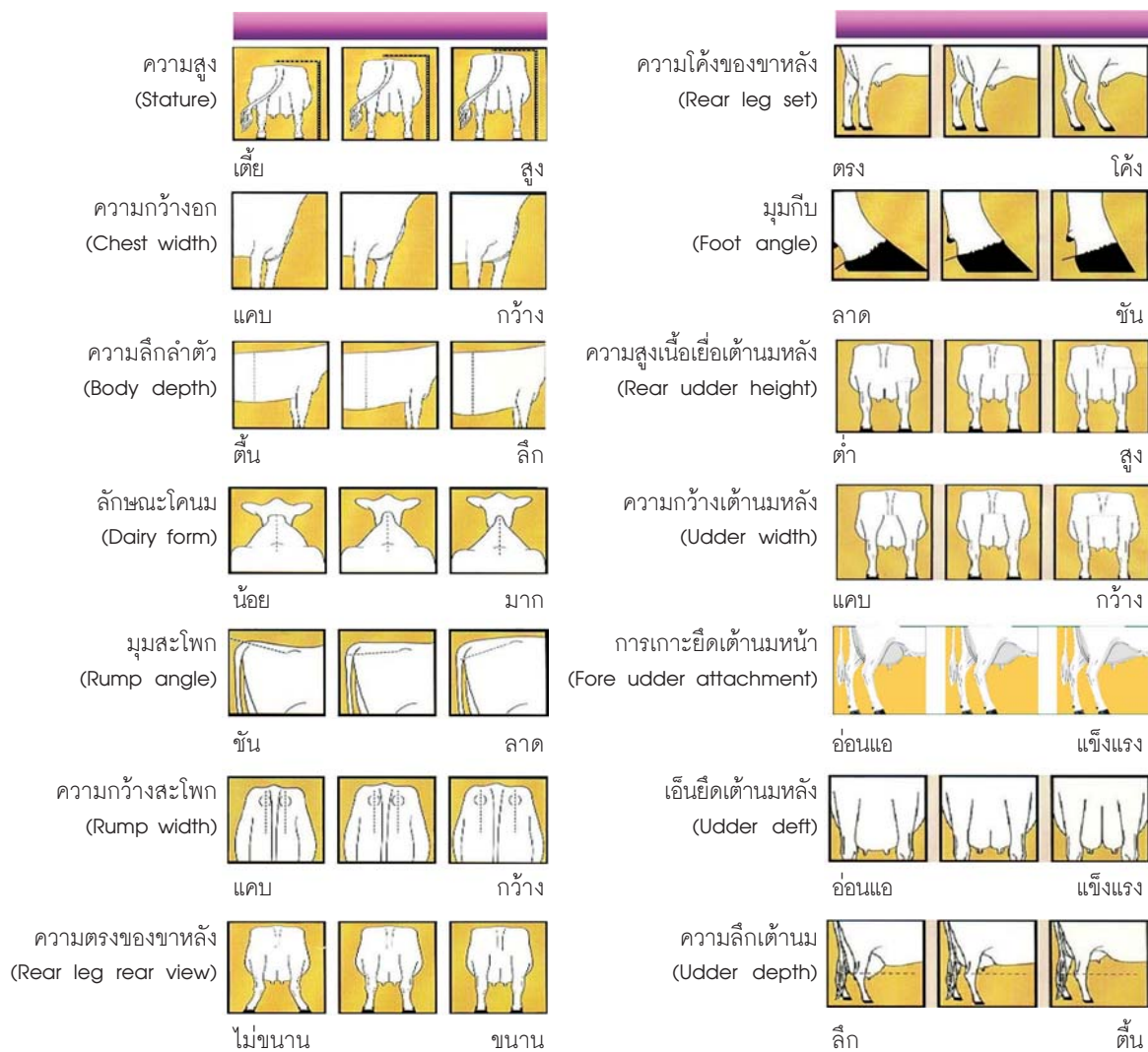
ข้อมูลและการจัดการข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าทางพันธุกรรมโคนม เป็นข้อมูลลักษณะรูปร่างของแม่โคนมทั้งที่เป็นลูกผสมและพันธุ์แท้ในรอบการให้นมครั้งแรกจากระบบฐานข้อมูลโคนมของสำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ซึ่งเป็นข้อมูลจากฟาร์มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในหน่วยผสมเทียมของพื้นที่เขตปศุสัตว์ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 มีอายุเมื่อคลอดลูกครั้งแรกอยู่ระหว่าง 18-48 เดือน โดยการวัดและให้คะแนนจากเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมแล้วเท่านั้น แม่โคนมที่จะทำการวัดและให้คะแนนจะต้องมีระยะเวลาหลังคลอดไม่เกิน 120 วัน

ลักษณะรูปร่างที่ประเมิน

ลักษณะรูปร่างที่ประเมินประกอบด้วยลักษณะที่ให้เป็นคะแนน และลักษณะที่วัดแล้วแปลงเป็นคะแนนตามวิธีการ Type Evaluation of Dairy Cow ของสมาคมเทคโนโลยีการปศุสัตว์ ประเทศญี่ปุ่น (Hiroshi, 1992) ลักษณะรวม 3 ลักษณะได้แก่ ดัชนีรูปร่างโดยรวม (Type score) ดัชนีลักษณะเต้านม (Udder) และดัชนีลักษณะขาและกีบ (Legs & feet) และลักษณะเดี่ยวอีกจำนวน 14 ลักษณะ คือ ความสูง (Stature) ความกว้างอก (Chest width) ความลึกลำตัว (Body depth) ลักษณะโคนม (Dairy form) มุมสะโพก (Rump angle) ความกว้างสะโพก (Rump width) ความตรงของขาหลัง (Rear leg rear view) ความโค้งของขาหลัง (Rear leg set) มุมกีบ (Foot angle) ความสูงเนื้อเยื่อเต้านมหลัง (Rear udder height) ความกว้างเต้านมหลัง (Udder width) การเกาะยึดเต้านมหน้า (Fore udder attachment) เอ็นยึดเต้านมหลัง (Udder cleft) และความลึกเต้านม (Udder depth)

รูปที่ 1 แสดงลักษณะรูปร่าง 14 ลักษณะ



วิธีการประเมิน

ประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของลักษณะที่ประเมินด้วยวิธี Restricted maximum likelihood, REML (Patterson and Thompson, 1971) โดยวิเคราะห์ทุกลักษณะพร้อมกัน (Multivariate analysis) และประเมินค่าทางพันธุกรรมหรือคุณค่าการผสมพันธุ์ ด้วยเทคนิค Best Linear Unbiased Prediction, BLUP (Henderson, 1984) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90-PCPAK (Misztal and Duangjinda, 2001)

การประเมินค่าทางพันธุกรรมลักษณะรูปร่างโคนม

โดย กรมปศุสัตว์ (Dairy Type Traits Genetic Evaluation)

ตัวแบบทางพันธุกรรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่มีลักษณะเป็น Animal models ดังนี้

$$y_{ijk} = \mu + HYMC_i + LS_j + aBG_{ijk} + bAFS_{ijk} + u_k + e_{ijk}$$

- เมื่อ y_{ijk} : บันทึกของลักษณะรูปร่างที่ทำการประเมินทั้ง 14 ลักษณะในรอบการให้นมครั้งแรก
- μ : ค่าเฉลี่ยของลักษณะเป็นอิทธิพลร่วมซึ่งค่าสังเกตทุกค่าได้รับ
- $HYMC_i$: บัญญัติคงที่ของฝูง - ปี - เดือน ที่ทำการวัดและให้คะแนนเพื่อที่จะอธิบายถึงผลของการจัดการและสภาพแวดล้อม ที่มีต่อบันทึกของลักษณะรูปร่าง โดยที่ฝูงของสัตว์จะพิจารณาจากแต่ละหน่วยผสมเทียม และเดือนจะจำแนกออกเป็น 12 เดือน (มกราคม-ธันวาคม)
- LS_j : บัญญัติคงที่ของระยะเวลาหลังคลอดที่ทำการวัดและให้คะแนน
- aBG_{ijk} : สัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นตรงของกลุ่มทางพันธุกรรมที่พิจารณาอิทธิพลของสัดส่วนทางพันธุกรรมไฮลอสโตน์ ฟรีเซียน ที่เบี่ยงเบนออกไปจากพันธุ์อื่นในตัวสัตว์แต่ละตัวตามการศึกษาของ Koonawootrittriron et al. (2002)
- $bAFS_{ijk}$: สัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นตรงของอายุเมื่อทำการวัดและให้คะแนน (เดือน)
- u_k : บัญญัติสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์ (Additive animal genetic effect)
- e_{ijk} : บัญญัติสุ่มอื่นๆ ที่ค่าสังเกตได้รับ (Residual effect)

ค่าความแม่นยำ (Accuracy, r)

การคำนวณค่าความแม่นยำ (Accuracy, r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability, r^2) ของคุณค่าการผสมพันธุ์ สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$r = \frac{\sigma_u^2 - P}{\sqrt{\sigma_u^2 (1 - \frac{P}{\sigma_u^2})}} = \sqrt{\frac{\sigma_u^2 - P}{\sigma_u^2}} = 1 - \frac{P}{\sigma_u^2}$$

- เมื่อ σ_u^2 : ความแปรปรวนทางพันธุกรรม
- P : ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการประเมินค่า (Prediction error variance, PEV) หรือมีค่าเท่ากับ $Var(u - \hat{u})$
- $r^2 = 1 - \frac{P}{\sigma_u^2}$ หรือมีค่าเท่ากับกำลังสองของความแม่นยำ

ค่าอัตราทางพันธุกรรมที่ได้จากการประเมิน

ตารางที่ 1. ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะรูปร่าง

ลักษณะ	ค่าอัตราพันธุกรรม
ความสูง (Stature, ST)	0.06
ความกว้างอก (Chest width, CW)	0.02
ความลึกลำตัว (Body depth, BD)	0.03
ลักษณะโคนม (Dairy form, DF)	0.06
มุมสะโพก (Rump angle, RA)	0.01
ความกว้างสะโพก (Rump width, RW)	0.02
ความตรงของขาหลัง (Rear leg rear view, RLR)	0.04
ความโค้งของขาหลัง (Rear leg set, RLS)	0.03
มุมกีบ (Foot angle, FA)	0.02
ความสูงเนื้อเยื่อเต้านมหลัง (Rear udder height, UH)	0.14
ความกว้างเต้านมหลัง (Udder width, UW)	0.03
เอ็นยึดเต้านมหน้า (Fore udder attachment)	0.08
เอ็นยึดเต้านมหลัง (Udder cleft, UC)	0.03
ความลึกเต้านม (Udder depth, UD)	0.08
ลักษณะโครงสร้าง (Structure, STR)	0.05
ลักษณะขาและกีบ (Feet and leg, FL)	0.04
ลักษณะเต้านม (Udder, UD)	0.07
ลักษณะรูปร่างโดยรวม (Type score, TS)	0.08

ผลการประเมิน

ค่าทางพันธุกรรมของลักษณะรูปร่างจะแสดงในรูปแบบของคุณค่าการผสมพันธุ์ (Breeding Value, BV) ที่ถูกปรับให้อยู่ในรูปแบบของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เรียกว่า **คุณค่าการผสมพันธุ์มาตรฐาน** (Standard Breeding Value, SBV) เพื่อสะดวกในการเปรียบเทียบ เนื่องจากลักษณะรูปร่างแต่ละลักษณะมีหน่วยวัดและค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกัน และค่าพิสัยของแต่ละลักษณะมีความผันแปรภายในลักษณะต่างกัน แต่เมื่อปรับค่าการผสมพันธุ์ของทุกลักษณะมาอยู่ในรูปค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีค่าพิสัยของคุณค่าการผสมพันธุ์มาตรฐาน-3 ถึง +3 SBV โดยมีจุดกึ่งกลางและค่าเฉลี่ยเป็น 0

การประเมินค่าทางพันธุกรรมลักษณะรูปร่างโคนม

โดย กรมปศุสัตว์ (Dairy Type Traits Genetic Evaluation)

$$SBV = \frac{BV \text{ สำหรับสัตว์แต่ละตัว} - \text{ค่าเฉลี่ยสำหรับสัตว์ทุกตัว}}{\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ BV สำหรับสัตว์ทุกตัว}}$$

ลักษณะ	SBV		-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
ลักษณะรูปร่างโดยรวม	3.64								
ลักษณะเต้านม	1.43								
ลักษณะขาและกีบ	-0.67								
ความสูง	0.21	สูง							
ความกว้างอก	-1.08	แคบ							
ความลึกลำตัว	1.40	ลึก							
ลักษณะโคนม	5.07	มาก							
มุมสะบัก	-0.07	ปานกลาง							
ความกว้างสะบัก	0.36	กว้าง							
ความโค้งของขาหลัง	0.65	โค้ง							
ความตรงของขาหลัง	3.01	ขนาบ							
มุมกีบ	-0.23	ลาด							
ความสูงเหนือเข่าเต้านมหลัง	-0.73	สูง							
ความกว้างเต้านมหลัง	0.77	กว้าง							
การเกาะยึดเต้านมหน้า	0.22	แข็งแรง							
เจ็บยึดเต้านมหลัง	2.67	แข็งแรง							
ความลึกเต้านม	-0.94	ลึก							
จำนวนลูกสาว (ตัว/ฝูง)	28/12	ค่าความแม่นยำ							0.25

93.25TH221



ผลผลิตน้ำนมดีมาก รูปร่างเป็นเลิศ

พันธุ์ : 93.75%HF วันเกิด : 5/09/98
 แนนท์กำเนิด : 300200 0049
 นายสมจิต แซ่มะทะโทก
 ที่อยู่ : 73 ม.2 ต.ชวพิมพ์ อ.ครบุรี จ.นครราชสีมา

พันธุ์ประวัติ

พ่อ : 9HQ1294 LYLEHAVEN AMBITION-ET
 แม่ : 303Z08Z8 (น้องใหม่)
 3-08 2x 305d 3819M 142F 3.93%F 99P 2.74%P
 ตัว : Q14HE
 ยาย : -

ลักษณะรูปร่าง

เกณฑ์	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
ลักษณะรูปร่างโดยรวม	3.84										
ลักษณะเต้านม	1.43										
ลักษณะขาหน้า	0.87										
ความสูง	0.21	สูง									
ความกว้างอก	1.08	แคบ									
ความลึกซี่โครง	1.43	ลึก									
ลักษณะโคนนม	1.07	กว้าง									
รูปร่างโคนนม	0.07	ปานกลาง									
ความกว้างโคนนม	0.26	กว้าง									
ความลึกของเต้านม	0.05	ลึก									
ความยาวของเต้านม	3.01	ยาว									
รูปร่างเต้านม	0.23	ทรง									
ความสูงเต้านมเมื่อแห้ง	0.72	สูง									
ความกว้างเต้านม	0.77	กว้าง									
ลักษณะโคนเต้านม	0.22	เฉียงขวา									
เนื้อซี่โครง	2.07	เฉียงขวา									
ความลึกซี่โครง	0.04	ลึก									
ดัชนีรูปร่าง	28.92	ความสมบูรณ์									0.26

ลักษณะการให้ผลผลิต

ลักษณะ	BV	ค่าความแม่นยำ
น้ำนม 305 วัน (กก.)	407	0.58
ไขมัน 305 วัน (กก.)	19	0.58
โปรตีน 305 วัน (กก.)	20	0.55
ไขมัน (%)	0.01	0.45
โปรตีน (%)	0.07	0.39
จำนวนลูกสาว (ตัว/ฝูง)		36/16

ลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์

ลักษณะ	BV	ค่าความแม่นยำ
อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก	0.12	0.41



ลูกสาว : 60462238 (ใหม่)

พันธุ์ : 94.262%HF

เจ้าของ : 602100 0500 นายกาดวิน วงศ์แสนศรี
 ที่อยู่ : 37/1 ม.3 ต.หนองบัว อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่
 2-09 2x 305d 5493M 195F 3.55%F 182P 3.32%P



ลูกสาว : 60470786 (แทนจันทน์)

พันธุ์ : 83.813%HF

เจ้าของ : 602100 0609 นางนงลักษณ์ ไชยมงคล
 ที่อยู่ : 2/4 ม.2 ต.ป่าตอง อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่
 2-07 2x 305d 6360M 177F 3.31%F 176P 3.29%P

หน้าสารปก

- กรมปศุสัตว์. 2551. สมุดพ่อพันธุ์โคนม 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. หน้า 24.
- จวีรัตน์ แสนโกชน. 2540. การปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมเทียม : คู่มือการฝึกอบรมผสมเทียม กองผสมเทียม กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ.
- องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย. 2550. ค่าการผสมพันธุ์โคนม 2550. สำนักปัจจัยการเลี้ยงโคนม. หน้า 29.
- Bennet, C. 2010. Using heritability for genetic Improvement. Virginia Cooperative Extension. Publication 404-084. <http://pubs.ext.vt.edu/404/404-084/404-084.pdf> Access date: May 2009. Available.
- Berry, D.P., J.M., Lee, K.A., McDonald and J.R., Roche. 2007. Body condition score and body weight effects on dystocia and stillbirths and consequent effects on postcalving performance. J. Dairy Sci. 90:4201-4211.
- Blowey, R.W. 1998. Cattle Lameness and Hoof care. Farming Press Ipswich. Pages 1-2.
- Boettcher, P. J., L. K., Koots and J. C. M., Dekker. 1997. Effect of interaction between type and milk production on survival traits of Canadian Holsteins. J. Dairy Sci. 80:2984-2995.
- Boldman, K. G., A. E. Freeman and B. L. Harris. 1992. Prediction of sire transmitting abilities for herd life from Transmitting Abilities for Linear Type Traits. J. Dairy Sci. 75:552-563.
- Bunger, A., E., Pasman, F., Reinhardt and R., Reents. 2003. European Holstein Conference. 16-18 June.
- Dechow, C. D., G. W. Rogers, L. Klei, and T. J. Lawlor. 2003. Heritabilities and correlations among body condition score, dairy form and selected linear type traits. J. Dairy Sci. 86:2236-2242.
- Dutch Cattle. http://park.org/Netherlands/pavilions/typical_dutch/cows/cattle/classification/bodydepth.html: Access date May 2009: Available.
- Groen, A.F., I. Hellinga and J.K., Oldenbroek. 1994. Genetic correlations of clinical mastitis and feet and legs problems with milk yield and type traits in Dutch Black and White Dairy Cattle. Netherlands J. Agric. Sci. 42: 371-378.
- Henderson, C.R. 1984. Application of linear models in animal breeding. University of Guelph Press. Guelph. 462 p.
- Hiroshi, T. 1992. Type evaluation of dairy cow. Artificial insemination manual of cattle. Association of livestock technology. Japan.

- Jamrozik, J., L.R. Schaeffer, E.B., Burnside and B.P., Sullivan. 1991. Threshold models applied to Holstein conformation traits. *J. Dairy Sci.* 74:3196-3201.
- Juozaityte, V.A., Juozaitis and R., Miciviciene. 2006. Relationship between somatic cell count and milk production on morphology traits of udder in Black-and-White Cows. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 30:47-51.
- Kistemaker, G. and G. Huapaya. 2006. Parameter estimation for type traits in the Holstein, Ayrshire and Jersey Breeds. (mimeo) Dairy Cattle Breeding and Genetics Committee Report to the Genetic Evaluation Board. March, 2006.
- Koonawootrittriron. S., M.A., Elzo, S., Tumwasorn and K., Nithichai. 2002. Estimation of variance components and prediction of additive genetic effects for first lactation 305-d milk and fat yield in a Thai multibreed dairy population. *Thai J. Agri. Sci.* 35 (3): 245-258.
- Larroque, H. and V. Ducrocq. 2001. Relationships between type and longevity in the Holstein breed. *Genet. Sel. Evol.* 33: 39-59.
- Mahoney, C. B., L. B. Hansen, C. W. Young, G. D. Marx, and J. K., Reneau. 1986. Health care of Holsteins selected for larger and smaller body size. *J. Dairy Sci.* 69:1922-1931.
- Misztal, I. and M., Duangjinda. 2001. BLUPF90-PCPACK Manual. Ver. 1.2. The University of Georgia, GA and Khon Kaen University, Thailand. 26p.
- Patterson, H.D. and R., Thomson. 1971. Recovery of inter-block information when block size are un equal. *Biometrika.* 58: 545-554.
- Perez-Cabal, M. A., and R. Alenda. 2002. Genetic relationships between lifetime profit and type traits in Spanish Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 85:3480-3491.
- Raven E.T., R.T. Haalstra, D.J. Peterse, 1989, Cattle footcare and claw trimming, Farming Press Ltd, Ipswich.
- Schaeffer, L. R. and E. B. Burnside. 1974. Survival rates of tested daughters of sires in artificial insemination. *J. Dairy Sci.* 57:1394-1400.
- Schneider, M. P., J. W., Du, R. I., Cue and H. G., Monardes. 2003. Impact of Type Traits on Functional Herd Life of Quebec Holsteins Assessed by Survival Analysis *J. Dairy Sci.* 86:4083-4089

- Sewalem, A., G. J., Kistemaker, F., Miglior, and B. J., Van Doormaal. 2004. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Canadian Holsteins using a Weibull proportional hazards model. *J. Dairy Sci.* 87:3938-3946.
- Short, T. H. and T. J., Lawlor. 1992. Genetic Parameters of Conformation Traits, Milk Yield and Herdlife in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 75:1987-1998.
- Van Doormaal, B. J. and E. B., Burnside. 1987. Impact of Selection on Components of Variance and Heritabilities of Canadian Holstein Conformation Traits. *J. Dairy Sci.* 1987 70: 1452-1457.
- Van Dorp, T. E., J.C.M., Dekkers, S. W., Martin and J.P.T.M., Noordhuizen. 1998. Genetic parameters of health disorders, and relationships with 305-day milk yield and conformation traits of registered Holstein cows. *J Dairy Sci.* 81: 2264-2270.
- VanRaden, P. M., and E. J. H., Klaaskate. 1993. Genetic evaluation of length of productive life including predicted longevity of live cows. *J. Dairy Sci.* 76:2758-2764.
- Wall E., S., Brotherstone, J.A., William, C., Banos and M.P., Coffey. 2003. Genetic evaluation of fertility using direct and correlated traits, *J. Dairy Sci.* 86:4093-4102.
- Wells, S. J., A. M. Trent, W. E. Marsh, and R. A. Robinson. 1993. Prevalence and severity of lameness in lactating dairy cows in a sample of Minnesota and Wisconsin herds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 202:78-82.
- Wildman, E.E., G.M., Jones, P.E., Wagner, R.L., Boman, H.F., Troutt and T.N., Lesch., 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J. Dairy Sci.* 65:495-501.

คะแนนความสมบูรณ์ร่างกายโคนม (Body Condition Score, BCS)

คะแนนความสมบูรณ์ร่างกายโคนม (Body condition score, BCS) เป็นดัชนีชี้วัดความสมบูรณ์ของร่างกายโคนม ซึ่งอาจบ่งบอกถึงความสามารถในการรักษาสมดุลของสภาพภายในร่างกายโดยการแปรเปลี่ยนสารอาหารที่ได้รับเพื่อส่งเสริมกิจกรรมที่เกิดขึ้นในร่างกายได้อย่างเหมาะสมในขณะใดขณะหนึ่ง ซึ่งความสมบูรณ์ร่างกายจะให้ป็นระดับคะแนน คะแนนต่ำมากหมายถึงโคผอมมากเกินไป คะแนนสูงมากหมายถึงโคอ้วนมากเกินไป

การให้คะแนนร่างกายโค ในแต่ละประเทศมีระบบการให้คะแนนต่างกันออกไป เช่น

ประเทศอังกฤษ ใช้ช่วงคะแนน 0-6

ประเทศออสเตรเลีย ใช้ช่วงคะแนน 1-8

ประเทศนิวซีแลนด์ ใช้ช่วงคะแนน 1-10

ประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้ช่วงคะแนน 1-5

แต่วิธีการประเมินเพื่อให้คะแนนจะใช้สายตา และการสัมผัสร่างกายตรงจุดที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพร่างกาย เพื่อสังเกตไขมันที่สะสมใต้ผิวหนังในส่วนต่างๆ ของร่างกายโค ได้แก่ บริเวณกระดูกซี่โครง บริเวณกระดูกเอว กระดูกสันหลัง แอ่งกระดูกก้นกบใต้โคนหางและโคนหางแล้วทำการให้คะแนน การให้คะแนนแบบนี้ เป็นการให้คะแนนตามความอ้วนผอมของโค ไม่เกี่ยวข้องกับการเป็นลักษณะโคนมที่ดี อย่างไรก็ตาม โคนมที่มีลักษณะความเป็นโคนมสูง จะเป็นโคที่มีคะแนนร่างกายถูกต้องเหมาะสมตามระยะการให้น้ำนม หากการจัดการและอาหารมีความสมบูรณ์เหมาะสม แม้มันจะให้ปริมาณน้ำนมสูงมากก็ตาม

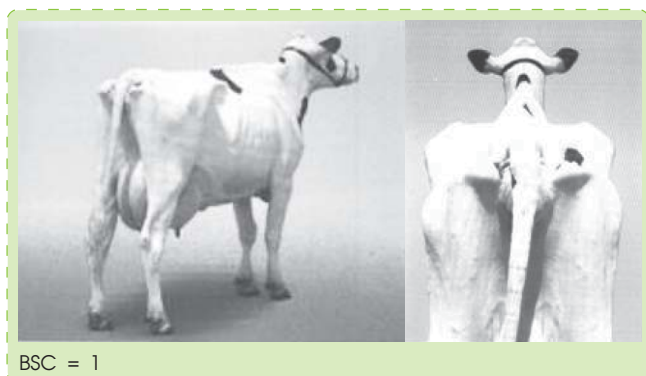
การเลี้ยงโคนมในประเทศไทยนิยมใช้ระบบการให้คะแนนความสมบูรณ์ร่างกายตามแบบประเทศสหรัฐอเมริกา คือใช้ช่วงคะแนน 1-5

การให้คะแนนระบบ 1-5

การให้คะแนนระบบ 1-5 ใช้กันในประเทศสหรัฐอเมริกา คิดขึ้นโดย E.E.Wildman และ คณะ (1982) คะแนน 1 เป็นโคที่ผอมมาก ส่วนคะแนน 5 เป็นโคที่อ้วนมาก

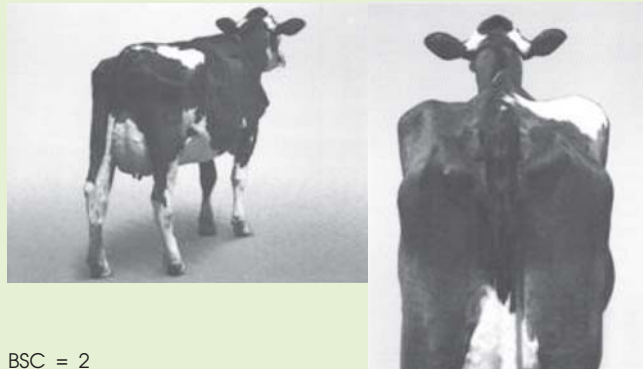
คะแนน 1

เป็นสภาพที่โคผอมมาก สังเกตได้จากบริเวณโคนหางจะเป็นหลุมลึก กระดูกเชิงกรานและปีกกระดูกสันหลังเป็นร่อง และเห็นชัดเจน สามารถสัมผัสได้ง่าย ไม่มีไขมันปกคลุม ทั้งสองข้างของแนวกระดูกสันหลังจะเห็นเป็นแอ่งลึก



คะแนน 2

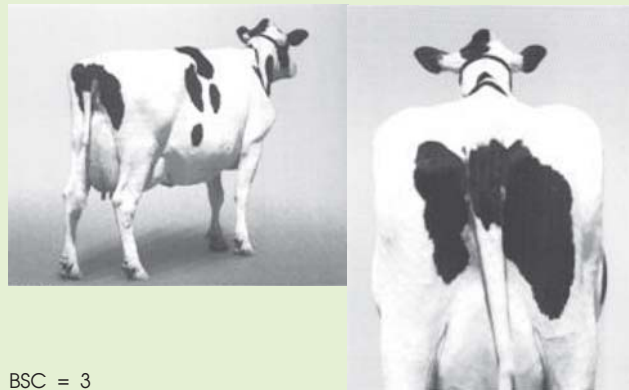
เป็นสภาพที่โคผอม หลุมบริเวณโคนหางตื้นชัน ไขมันเริ่มมีการสะสมเพิ่มขึ้นบริเวณโคนหางนี้และบริเวณปุ่มกระดูกเชิงกรานซึ่งพอสัมผัสได้ กระดูกเชิงกรานยังเด่นชัด แต่เมื่อลูบดูจะไม่ถึงขั้นหนืดติดกระดูก บริเวณปลายของปีกกระดูกสันหลังมีลักษณะกลมมน และยังสามารถสัมผัสได้จากกรอกแรงกดเล็กน้อย



BSC = 2

คะแนน 3

เป็นสภาพที่โคไม่อ้วนไม่ผอม ปานกลาง ไม่มีหลุมบริเวณโคนหาง จะสัมผัสได้ว่ามีไขมันมาปกคลุมบริเวณนี้มากขึ้น ปุ่มกระดูกเชิงกรานจะเริ่มมองเห็นไม่เด่นชัดแต่ยังพอสัมผัสได้โดยการกรอกแรงกด มีไขมันมาปกคลุมบริเวณปีกกระดูกสันหลังมากขึ้น แอ่งลิกระหว่างปุ่มกระดูกเชิงกรานและโคนหางเริ่มมีไขมันพอกหนา



BSC = 3

คะแนน 4

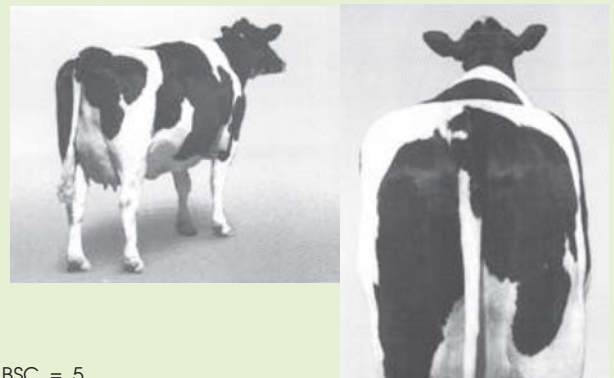
เป็นสภาพที่โคเริ่มอ้วน จะพบว่ามีไขมันพอกเต็มบริเวณโคนหาง ปุ่มกระดูกเชิงกรานกลมมนมากมีไขมันพอก แต่ก็ยังสามารถสัมผัสได้จากการกรอกแรงกดมาก ๆ ปีกกระดูกสันหลังจะมองไม่เห็น



BSC = 4

คะแนน 5

เป็นสภาพที่โคอ้วนมาก จะพบว่ามีไขมันมาพอกบริเวณโคนหางมากจนเห็นว่าโคนหางจมอยู่ในไขมันที่พอก ปุ่มกระดูกเชิงกรานและปีกกระดูกสันหลังจะมองไม่เห็นหรือแม้กระทั่งออกแรงกดลงไป เพราะจะปกคลุมไปด้วยไขมัน



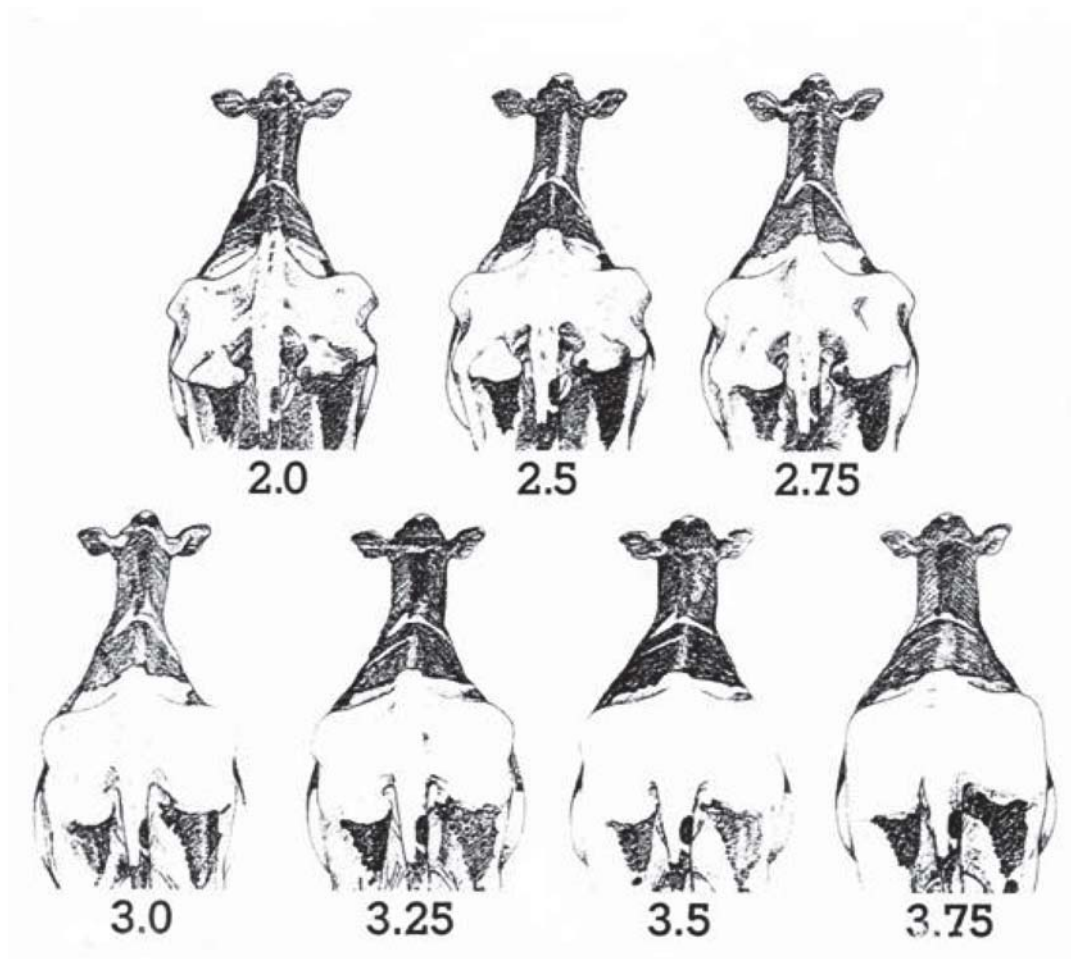
BSC = 5

คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายที่เหมาะสมในระยะเวลาต่างๆ ตามระบบ 1-5

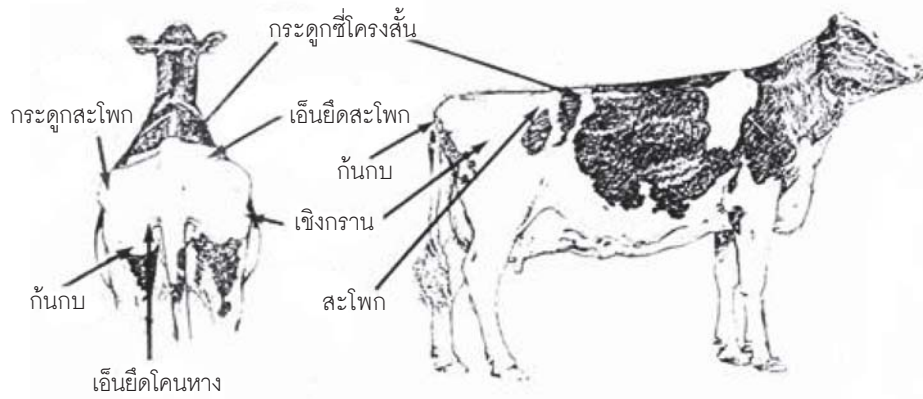
ระยะต่างๆ	คะแนนร่างกาย
ระยะแรกคลอด - 100 วัน หลังคลอด	2.5 - 3
ระยะ 100 - 200 วัน หลังคลอด	3.0 - 3.5
ระยะ 200 - 305 วัน หลังคลอด	3.5
ระยะ 2 เดือนก่อนคลอด - คลอด	3.5-4

การให้คะแนนร่างกายโคนมระบบ 1-5 ในทางปฏิบัติ

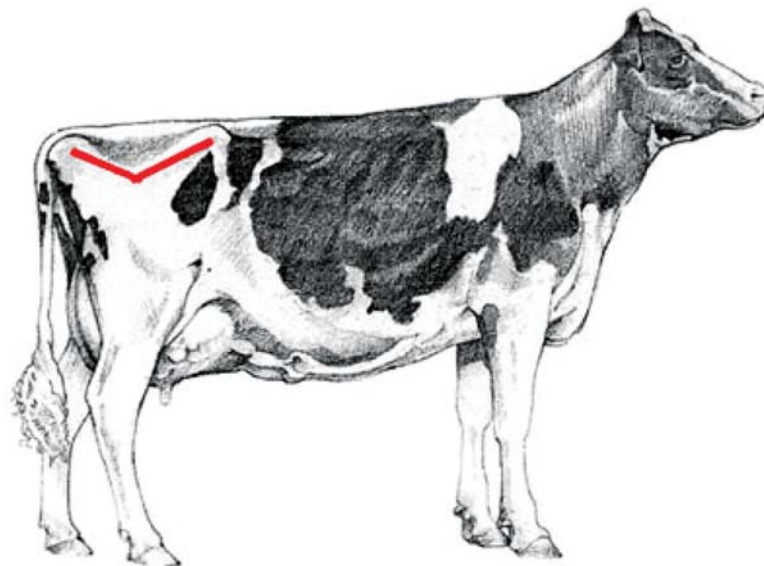
ในทางปฏิบัติการให้คะแนนระบบ 1-5 ตามแบบของประเทศสหรัฐอเมริกา นักวิชาการหลายๆ ท่าน ได้แตกย่อยคะแนนออกไปอีกเป็นระดับจุดทศนิยมเพื่อความละเอียดมากยิ่งขึ้นเป็น 0.25, 0.5 และ 0.75 ซึ่งการให้คะแนนได้ทำเป็นแบบแผนที่แน่นอน เข้าใจและสามารถให้คะแนนได้ง่าย โดยพิจารณา ดังนี้ คือ



คะแนนความสมบูรณ์ร่างกายโคนม

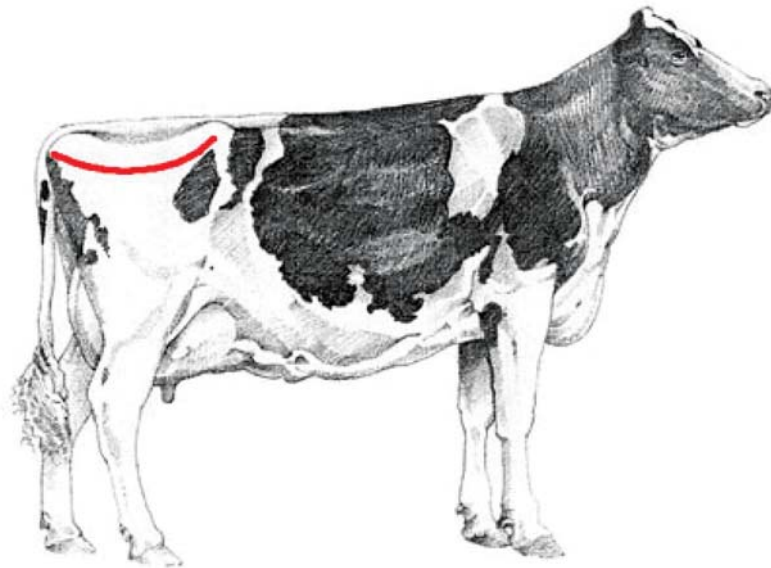


ให้เริ่มต้นพิจารณาโดยสังเกตบริเวณรอยเชื่อมต่อของกระดูกก้นกบ ขั้วต่อกระดูกสะโพก และกระดูกสะโพก หากมองเห็นเป็นรูปตัววี ในภาษาอังกฤษ (V) ชัดเจน คะแนนจะอยู่ในช่วง 3.0 - 1.0 แต่จะเป็นคะแนนเท่าใดนั้นให้ดูส่วนอื่นประกอบ



ภาพ บริเวณสะโพกเป็นรูปตัว V

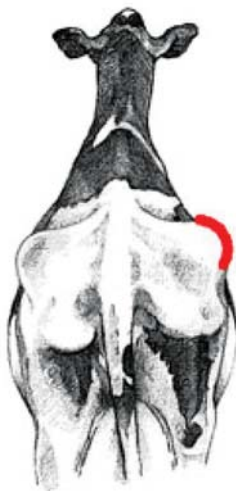
หากเป็นรูปตัวยู ในภาษาอังกฤษ (U) คะแนนจะอยู่ในช่วง 3.25-5.0 แต่จะเป็นคะแนนเท่าใดนั้นให้ดูส่วนอื่นประกอบ



ภาพ บริเวณสะโพกเป็นรูปตัว U

2. หากบริเวณสะโพกเป็นรูปตัววี (V) ซึ่งหมายถึงช่วงคะแนนจะอยู่ในช่วง 1.0-3.0 แต่จะเป็นคะแนนเท่าไร ให้ดูส่วนอื่นๆประกอบ ได้แก่

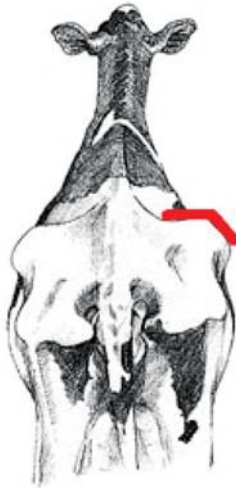
- หากปุ่มกระดูกสะโพกกลมมน จะเป็นคะแนน 3.0



ภาพ ปุ่มกระดูกสะโพกกลมมน

คะแนนความสมบูรณ์ร่างกายโคนม

- หากปุ่มกระดูกสะโพก แหลม กระดูกก้นกบยังมีไขมันหุ้ม จะเป็นคะแนน 2.75



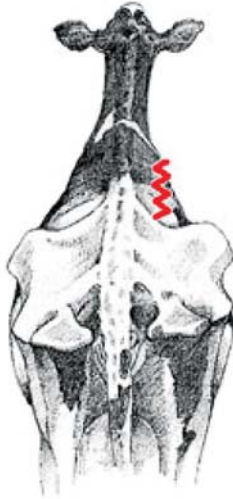
ภาพ ปุ่มกระดูกสะโพกแหลมกระดูกก้นกบยังมีไขมันหุ้ม

- หากปุ่มกระดูกสะโพก แหลม กระดูกก้นกบมีไขมันหุ้มน้อย จะเป็นคะแนน 2.5



ภาพ ปุ่มกระดูกสะโพกแหลมกระดูกก้นกบมีไขมันหุ้มน้อย

- หากปุ่มกระดูกสะโพกแหลม กระดูกก้นกบไม่มีไขมันหุ้ม คะแนนจะน้อยกว่า 2.5 แต่เท่าไรให้ดูส่วนอื่นประกอบ คือ

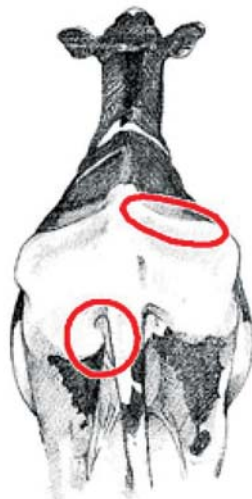


ภาพ ปุ่มกระดูกสะโพกแหลมกระดูกก้นกบไม่มีไขมันหุ้ม

- หากกระดูกเอว หรือกระดูกซี่โครงสั้นที่อยู่เหนือสวาป เป็นร่องค่อนข้างลึก คะแนน 2.25
- หากกระดูกเอว หรือกระดูกซี่โครงสั้นที่อยู่เหนือสวาป เป็นร่องลึกมาก คะแนน 2.0
- หากเป็นกระดูกสันหลัง เป็นแนวเห็นชัดเจน คะแนนน้อยกว่า 2.0

3. หากบริเวณสะโพกเป็นรูปตัวยู (U) ซึ่งหมายถึงช่วงกะแนน จะอยู่ในช่วง 3.25-5.0 แต่จะเป็นคะแนนเท่าไร ให้ดูส่วนอื่นๆประกอบ

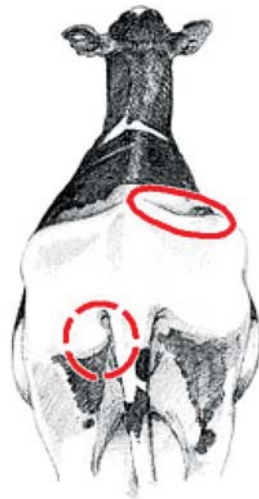
- หากยังมองเป็นเอ็นยึดกระดูกสะโพก และเอ็นยึดกระดูกโคนหาง คะแนน 3.25



ภาพ ยังเห็นเอ็นยึดกระดูกสะโพกและเอ็นยึดกระดูกโคนหาง

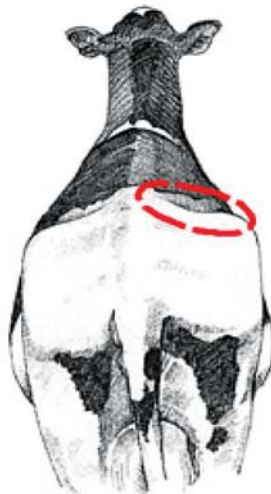
คะแนนความสมบูรณ์ร่างกายโคนม

- หากมองเห็นเอ็นยึดกระดูกสะโพก แต่เอ็นยึดกระดูกโคนหางเห็นไม่ชัด คะแนน 3.5



ภาพ เห็นเอ็นยึดกระดูกสะโพก แต่เอ็นยึดกระดูกโคนหางเห็นไม่ชัด

- หากมองเห็นเอ็นยึดกระดูกสะโพก แต่เอ็นยึดกระดูกโคนหางมองไม่เห็นเลย คะแนน 3.75



ภาพ เห็นเอ็นยึดกระดูกสะโพก แต่เอ็นยึดกระดูกโคนหางมองไม่เห็น

- หากมองไม่เห็นเอ็นยึดกระดูกสะโพก และมองไม่เห็นเอ็นยึดโคนหาง คะแนน 4.0
- หากบริเวณเชิงกรานเรียบเป็นแผ่นแบน คะแนนมากกว่า 4.0
- บริเวณเชิงกรานเรียบเป็นแผ่นแบน กระดูกเอวหรือกระดูกซี่โครงสั้นที่อยู่เหนือสวอป มองไม่เห็น คะแนน 4.25
- บริเวณเชิงกรานเรียบเป็นแผ่นแบน กระดูกก้นกบหายไป คะแนน 4.5
- บริเวณเชิงกรานเรียบเป็นแผ่นแบน ไม่สามารถมองเห็นกระดูกสะโพกได้ คะแนน 4.75
- กลมมนทั้งตัว คะแนน 5.0



สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

ถนนติวานนท์ ตำบลบางกะดี อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

โทรศัพท์ 0-2967-9791 โทรสาร 0-2501-2126