บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

ลักษณะทางด้านการให้ผลผลิตประกอบด้วย ลักษณะปริมาณน้ำนม องค์ประกอบน้ำนม และระยะการให้นม เป็นต้น ส่วนลักษณะทางด้านการสืบพันธุ์ในโคนมประกอบด้วย อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก ช่วงห่างของวันคลอดถึงผสมติด ช่วงห่างของการคลอดลูก และอัตราการผสมติด เป็นต้น เป็นลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ที่ถูกพิจารณาประกอบในการคัดเลือกในแผนการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative traits) ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ (polygenes) เป็นลักษณะที่สามารถ ชั่ง ตวง วัดได้ การแสดงออกของลักษณะ (phenotype, *P*) จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผลรวมของอิทธิพลทางพันธุกรรม (genotype, *G*) และสภาพแวดล้อม (environment, *E*) หรือเขียนเป็นแบบหุ่นทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ (Falconer and Mackay, 1996)

$$P = G + E \qquad \text{..... (2.1)}$$

จากสมการที่ 2.1 หมายความว่า ลักษณะใดลักษณะหนึ่งของสัตว์ที่ปรากฏออกมาเป็นผลจากพันธุกรรม หรือยีนที่ได้รับจากพ่อแม่หรือบรรพบุรุษ และสภาพแวดล้อม เช่น การจัดการเลี้ยงดู อาหาร ความชื้น ความร้อน อุณหภูมิ และโรค (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, 2534)

จากพันธุกรรม (genotype) ข้างต้นการแสดงออกของยีน (gene action) ที่กระทำต่อลักษณะหนึ่ง ๆ สามารถแบ่งได้ดังนี้ (Falconer and Mackay, 1996)

1. อิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม (additive gene effect, *A*) เป็นผลของการบวกสะสมของอำนาจยีนทุกตัวในยีโนไทป์ ทำให้เกิดยีโนไทป์สะสม หรือที่เรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่า คุณค่าการผสมพันธุ์ (breeding value, BV)

2. อิทธิพลจากการข่มของยีน (dominant gene effect, *D*) เป็นผลของยีนจากการข่มของยีนในตำแหน่งเดียวกัน หรือ อีกนัยหนึ่งคือ ผลรวมของปฏิกิริยาร่วมของยีนในตำแหน่งเดียวกัน

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. อิทธิพลจากการข่มของยีนต่างตำแหน่ง (epistatic gene effect, *I*) เป็นผลของยีนจากปฏิกิริยาร่วมของยีนต่างตำแหน่งกัน

ดังนั้น ค่าความสามารถทางพันธุกรรม (genotype, *G*) มีองค์ประกอบย่อยทางพันธุกรรมดังนี้

$$G = A + D + I$$

จะได้ $$P = A + D + I + E \quad \text{.....(2.2)}$$

เมื่อพิจารณาการถ่ายทอดและการแสดงออกของยีนสามารถจำแนกพันธุกรรมออกได้เป็น 2 แบบคือ อิทธิพลแบบบวกสะสม (additive gene effect) และอิทธิพลของยีนแบบไม่บวกสะสม (non additive gene effect) ได้แก่ D และ I ดังสมการที่ 2.2 ซึ่งจะเห็นได้ว่าอิทธิพลทางพันธุกรรมที่เป็นผลเนื่องจากยีนแบบบวกสะสม หรือ คุณค่าการผสมพันธุ์ เป็นความสามารถของสัตว์แต่ละตัว สามารถถ่ายทอดจากชั่วอายุหนึ่งไปยังอีกชั่วอายุหนึ่งได้ จึงเป็นสิ่งจำเป็นต้องประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ (estimated breeding value, EBV) เพื่อให้ทราบว่าลักษณะต่างๆ ที่ต้องการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตโคนมว่าถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกได้มากน้อยเพียงใด ส่วนอิทธิพลของสภาพแวดล้อมเป็นอิทธิพลที่ไม่สามารถถ่ายทอดได้ ดังนั้นการประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ต้องจำแนกอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมออกจากอิทธิพลของพันธุกรรมให้มากที่สุด เพื่อให้ได้คุณค่าการผสมพันธุ์ที่แท้จริงของโคนมตัวนั้นๆ ซึ่งมีความถูกต้องและแม่นยำในการคัดเลือกมากยิ่งขึ้นและส่งผลให้เกิดความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะที่คัดเลือกในแผนการปรับปรุงพันธุ์เร็วขึ้น

2.2 ค่าเฉลี่ยและปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะที่ศึกษา

2.2.1 ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา

1. อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก (age at first calving, AFC)

อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก คือ อายุของโคสาวตั้งแต่เกิดจนถึงให้ลูกครั้งแรก โคสาวที่มีร่างกายสมบูรณ์แข็งแรงและเติบโตเร็วจะสามารถผสมพันธุ์ และมีลูกได้เร็วกว่าโคที่มีสุขภาพไม่สมบูรณ์และโตช้า โคที่สามารถให้ผลผลิตน้ำนมครั้งแรกเมื่ออายุน้อยทำให้ผู้เลี้ยงได้ผลผลิตเร็วซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตและมีผลต่อการให้ผลผลิตตลอดชั่วชีวิตของโคที่เพิ่มขึ้น (Ojango and

Pollott, 2001) ค่าเฉลี่ยมาตรฐานของอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกในโคนมลูกผสม อยู่ระหว่าง 25 - 30 เดือน (Reddy and Basu, 1985 ; Haile – Mariam *et al*., 2004) ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Jadhav และคณะ (1990) รายงานว่า โคนมที่คลอดลูกตัวแรกเมื่อมีอายุอยู่ระหว่าง 23-27 เดือน จะมีระยะการให้นมตลอดชั่วชีวิตได้ยาวนานที่สุด ขณะที่โคนมที่คลอดลูกตัวแรกเมื่อมีอายุมากกว่า 41.33 เดือน มีผลทำให้ปริมาณน้ำนมตลอดชั่วชีวิตต่ำ

การศึกษาค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคนมพันธุ์แท้ และโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือดต่าง ๆ เป็นดังนี้

การศึกษาค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกในโคนมพันธุ์แท้โฮลสไตน์ฟรีเชียนในต่างประเทศ มีค่าอยู่ในช่วง 24.2 – 31.7 เดือน (Zwald *et al*., 2001) สำหรับการศึกษาโคนมพันธุ์แท้โฮลสไตน์ที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา จำนวน 103 ตัว เลี้ยงที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ มีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกเฉลี่ย 28.42±3.69 เดือน (พัชรินทร์ สินธิ์ไพโรจน์ และคณะ, 2542)

การศึกษาในโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือด 50% Basu และ Ghai (1977) รายงานค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือด 50% จำนวน 656 ตัว เท่ากับ 34.81 เดือน ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Singh และคณะ (1981) ที่รายงานค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียน จากโคจำนวน 71 ตัว เท่ากับ 33.40 เดือน และ Bhatnagar และคณะ (1979) รายงานค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียน จากโคจำนวน 3,524 ตัว เท่ากับ 38 เดือน

สำหรับโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือด 75% จากการศึกษาของ Bhatnagar และคณะ (1979) รายงานค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือด 75% คำนวณจากโคนมจำนวน 2,587 ตัว เท่ากับ 31.70 เดือน ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Shah และคณะ (1981) อ้างโดย พรทิพย์ ตันติวงศ์ (2529) รายงานค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก จากโคจำนวน 1,586 ตัว เท่ากับ 30.13 เดือน

การศึกษาในประเทศ พรทิพย์ ตันติวงศ์ (2529) รายงานค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือด 50 % และ 75% จำนวน 51 และ 13 ตัว ที่เลี้ยงในฟาร์มของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เท่ากับ 35.92 และ 38.23 เดือน ตามลำดับ พัชรินทร์ จีนกล่ำ และคณะ (2534) รายงานค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือด 50% และ 75% จำนวน 94 และ 83 ตัว ที่เลี้ยงในฟาร์มของศูนย์วิจัยและบำรุง

พันธุ์สัตว์เชียงใหม่ เท่ากับ 39.26±8.5 และ 35.73±6.11 เดือน ตามลำดับ ใกล้เคียงกับ กัลยา บุญญานุวัตร และคณะ (2539) รายงานค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซี่ยนที่ระดับเลือดมากกว่า 75% ของเกษตรกร สหกรณ์โคนมวิหารแดง จำนวน 678 ตัว เท่ากับ 36.72±10.71 เดือน พินิจ ลำควนหอม และ สุขสันติ์ จันทรพลาบูรณ์ (2540) รายงานค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคนมลูกผสมซาฮิวาล-ฟรีเซียน ที่ระดับเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซียน 62.5% และ 75% ที่นำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย จำนวน 500 ตัว ภายใต้แผนปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตร ของเกษตรกรอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ เท่ากับ 26.41±2.27 เดือน อุดมศรี อินทรโชติ และคณะ (2540) รายงานค่าเฉลี่ยของอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคพันธุ์เอเอฟเอส (Australian Friesian Sahiwal, A.F.S.) ซึ่งเป็นโคลูกผสมระหว่างพันธุ์โฮลสไตน์ 75% x ซาฮิวาล 25% จำนวน 233 ตัว ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.75±4.73 เดือน ใกล้เคียงกับ สมเกียรติ ประสานพานิช และคณะ (2542) รายงานค่าเฉลี่ยของอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกจากฝูงโคนมขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) โดยศึกษาโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนที่ระดับเลือด 50% ≥75% และ ≥87.5% จำนวน 84 81 และ 22 ตัว เท่ากับ 29.17±4.32 28.76±4.93 และ 28.88±5.44 เดือน ตามลำดับ

การรายงานจากหลายงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกมีค่าที่แตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์และระดับเลือด อุณหภูมิในแต่ละสถานที่เลี้ยง รวมทั้งการจัดการอาหารที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

2. ช่วงห่างของการคลอดลูก (calving interval, CI)

ช่วงห่างของการคลอดลูกคือ จำนวนวันหรือเดือนที่นับจากวันคลอดลูกตัวหนึ่งถึงวันคลอดลูกตัวถัดไปของแม่โคแต่ละตัวในฝูง ตัวเลขนี้จะบ่งชี้ถึงความสมบูรณ์พันธุ์ (fertility) ของโคนม ซึ่งช่วงห่างของการคลอดลูกสามารถแบ่งได้เป็นสองช่วงคือ ช่วงตั้งแต่คลอดถึงผสมติด (day open) และช่วงการตั้งท้อง ซึ่งช่วงการตั้งท้องจะเป็นช่วงที่กำหนดแน่นอนซึ่งจะอยู่ระหว่าง 275 ถึง 285 วัน หรือมากกว่าขึ้นอยู่กับพันธุ์โค ดังนั้นถ้าช่วงห่างการคลอดลูกยาวนานออกไป ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงคลอดถึงผสมติด ช่วงห่างของการคลอดลูกที่เหมาะสมควรมีค่าเฉลี่ยประมาณ 365 วัน (พรรณพิไล เสกสิทธิ์, 2527; พีระศักดิ์ จันทร์ประทีป, 2539; Wood, 1985; Dijkhuizen *et al.*, 1985) อย่างไรก็ตาม ช่วงห่างของการคลอดลูกระหว่าง 360 – 420 วัน ก็สามารถยอมรับได้ (Poyne, 1970 อ้างโดย พรรณพิไล เสกสิทธิ์, 2527) ช่วงห่างของการคลอดลูกของแม่โคถูกกำหนดโดยประสิทธิภาพในการสืบพันธุ์ของแม่โค ซึ่งขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่โคและการจัดการของผู้เลี้ยงโคนม (ชวนิศนดากร วรวรรณ, 2534)

การศึกษาค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูกของโคนมพันธุ์แท้และลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือดต่าง ๆ ดังนี้

การศึกษาค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูก ของโคนมพันธุ์แท้ในต่างประเทศจากหลายรายงานมีค่าอยู่ในช่วง 375.8 – 406 วัน (Ouweltjes *et al.*, 1996; Grosshans *et al.*, 1996; Ojango and Pollott, 2001; Olori *et al.*, 2002; Royal *et al.*, 2002; Kadarmideen *et al.*, 2003; Wall *et al.*, 2003; Haile-Mariam *et al.*, 2004) สำหรับการศึกษาโคนมพันธุ์แท้โฮลสไตน์ที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา จำนวน 103 ตัว เลี้ยงที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ มีช่วงห่างของการคลอดลูกเฉลี่ย 479.35±126.52 วัน (พัชรินทร์ สินธิ์ไพโรจน์ และคณะ, 2542)

โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือด 50% จากการศึกษาของ Bhatnagar และคณะ (1979) และ Rao และ Taneja (1979) รายงานว่าค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูกตัวแรกจากโคจำนวน 3,524 และ 1,273 ตัว เท่ากับ 449 และ 391 วันตามลำดับสำหรับการศึกษาช่วงห่างของการคลอดลูกทุกตัว Becerril และคณะ (1981) รายงานว่าค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูกทุกตัว จำนวน 978 ตัว เท่ากับ 385 วัน ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ Alexan และคณะ (1984) มีค่าเท่ากับ 389 วัน จากโคจำนวน 652 ตัว และ Alberro (1983) รายงานว่าค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูกทุกตัว จำนวน 453 ตัว เท่ากับ 371.11 วัน

โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือด 75% Bhatnagar และคณะ (1979) รายงานค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูกตัวแรก ของโคนมลูกผสมโฮลส์ไตน์ฟรีเชียนที่ระดับเลือด 75% จำนวน 2,587 ตัว เท่ากับ 440 วัน

การศึกษาในประเทศ พรรณพิไล เสกสิทธิ์ (2527) ศึกษาค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูกในโคนมลูกผสม 50% และ 75% โฮลสไตน์ฟรีเชียน เลี้ยงที่เชียงใหม่ จำนวน 266 และ 90 ตัว เท่ากับ 399±70.29 และ 410.10±77.69 วัน ตามลำดับ และ อุดมศรี อินทรโชติ และคณะ (2540) รายงานค่าเฉลี่ย ช่วงห่างการคลอดลูกของโคพันธุ์เอเอฟเอส (Australian Friesian Sahiwal, A.F.S.) ซึ่งเป็นโคลูกผสมระหว่างพันธุ์โฮลสไตน์ 75% x ซาฮิวาล 25% จำนวน 233 ตัว ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 439.54±92.27 วัน ซึ่งสูงกว่า ศรเทพ ธัมวาสร (2539) รายงานว่าโคลูกผสมพันธุ์ซาฮิวาลฟรีเชียนของลูกค้าของ ธ.ก.ส. ในทุกภาคทั่วประเทศมีช่วงห่างของการคลอดลูกเฉลี่ย 369.76 จากแม่โคจำนวน 2,113 ตัว อยุทธ์ หรินทรานนท์ และคณะ (2537) ศึกษาค่าเฉลี่ยของช่วงห่างของการคลอดลูกในโคนมลูกผสม 50% และ 75% โฮลสไตน์ฟรีเชียน ที่เลี้ยงในเขตอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว จำนวน 161 และ 71

ตัว รายงานค่าเฉลี่ยของช่วงห่างของการคลอดลูกเท่ากับ 361.7±10 และ 364.7±9.9 วัน ตามลำดับ กัลยา บุญญานุวัตร และคณะ (2539) รายงานค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูกของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน ที่ระดับเลือดมากกว่า 75% ของเกษตรกร สหกรณ์โคนมวิหารแดง จำนวน 678 ตัว เท่ากับ 455.24±71.10 วัน ซึ่งค่าที่ได้ใกล้เคียงกับ สมเกียรติ ประสานพานิช และคณะ (2542) รายงานค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูก จากฝูงโคนมขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) โดยศึกษาโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนที่ระดับเลือด 50% ≥75% และ ≥87.5% จำนวน 84 81 และ 22 ตัว เท่ากับ 424.28±86 วัน 449.68±94 วัน และ 457.33±102 วัน ตามลำดับ จะเห็นว่าช่วงห่างของการคลอดลูกที่ระดับเลือด >87.5% จะมีมากที่สุดใกล้เคียงกับการรายงานของ สุวรรณี สิมะกรพันธุ์ (2537) ซึ่งมีช่วงห่างของการคลอดลูกเฉลี่ย 457.14 วัน แต่น้อยกว่าการรายงานของ พรทิพย์ ตันติวงศ์ (2529) ที่มีช่วงห่างของการคลอดลูกเฉลี่ย 568.57 วัน ซึ่งจากการรายงานจะเห็นได้ว่าฝูงโคนมที่ทำการศึกษาใน อ.ส.ค. มีช่วงห่างของการคลอดลูกค่อนข้างยาวนานกว่าค่ามาตรฐานที่ 365 วัน เนื่องจากโคนมแต่ละกลุ่มมีระยะหยุดรีดแตกต่างกันและมีความแปรปรวนค่อนข้างมาก ช่วงห่างของการคลอดลูกที่มีความแปรปรวนสูง บ่งชี้ถึงความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำ ซึ่งอาจมีปัญหามาจากการผสมไม่ติดหรือผสมติดยาก ส่งผลให้ช่วงห่างของการคลอดลูกยาวขึ้น

จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูกมีค่าที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และระดับเลือด อุณหภูมิในแต่ละสถานที่เลี้ยง รวมทั้งการจัดการอาหารที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

3. ระยะการให้นม (lactation length, LL)

ระยะการให้นม คือ จำนวนวันของการรีดนมนับจากหลังคลอดลูกจนกระทั่งหยุดรีดนมประมาณ 2 เดือนก่อนคลอดลูกตัวถัดไป ซึ่งจำนวนวันให้นมในแต่ระยะการให้นมจะมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของแม่โค โดยธรรมชาติเซลล์กลั่นสร้างน้ำนมจะมีการเสื่อมและสูญเสียตลอดระยะการให้นม แต่ในช่วงต้นของระยะการให้นมอัตราการสร้างเซลล์กลั่นสร้างน้ำนมขึ้นใหม่เพื่อทดแทนจะสูงกว่าและในตอนท้ายของระยะการให้นมอัตราการสร้างเซลล์กลั่นสร้างน้ำนมเพื่อทดแทนจะต่ำกว่าอัตราการสูญเสีย ทำให้ผลผลิตลดลงในที่สุด ในโคนมขบวนการนี้อาจเกิดขึ้นได้นาน 300 - 600 วัน (Whittemore, 1980) โคนมที่เลี้ยงกันอยู่ในปัจจุบัน มักได้รับการผสมพันธุ์เพื่อให้คลอดลูกทุกๆ 12 - 13 เดือน โดยให้มีระยะพักรีดนมช่วง 60 -70 วัน ก่อนคลอดเป็นระยะที่เหมาะสมจะทำให้ปริมาณน้ำนมที่ได้คุ้มกับราคาอาหารที่ให้แม่โคกิน (Makuza and McDaniel, 1996) จำนวนวันให้นมที่ต่างกันเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ได้ปริมาณน้ำนมจากโคนมไม่เท่ากัน โคที่มีจำนวนวันให้นมมาก มีแนวโน้มว่าจะให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมตลอดระยะการให้นมมากกว่าโค

ที่มีจำนวนวันให้นมน้อยกว่า (พรรณพิไล เสกสิทธิ์ และคณะ, 2537) กล่าวโดยสรุปคือผลผลิตนมจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันให้น้ำนม แต่การให้นมนานไปมีผลให้ปริมาณน้ำนมที่โคให้ได้จะลดลงเรื่อยๆ (ชวนิศนคากร วรวรรณ, 2534; กรรณิกา เร่งศิริกุล และคณะ, 2542) ซึ่งค่าเฉลี่ยของระยะการให้นมของไทยมีค่า ระหว่าง 280 – 300 วัน (พีระศักดิ์ จันทร์ประทีป, 2539)

การศึกษาค่าเฉลี่ยระยะการให้นมของโคนมพันธุ์แท้ และลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ระดับเลือดต่าง ๆ ดังนี้

การศึกษาค่าเฉลี่ยระยะการให้นมของโคนมพันธุ์แท้ในต่างประเทศจากหลายรายงานมีค่าอยู่ในช่วง 294 – 350 วัน (Makuza and McDaniel, 1996; Ageeb and Hayes, 2000; Ojango and Pollott, 2001; Kadarmideen *et al.*, 2003; Ahmed *et al.*, 2004) สำหรับการศึกษาโคนมพันธุ์แท้โฮลสไตน์ที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา จำนวน 103 ตัว 4,213 บันทึก เลี้ยงที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ มีระยะการให้นมเฉลี่ย 348.72±85.85 วัน (พัชรินทร์ สินธิ์ไพโรจน์ และคณะ, 2542)

โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ระดับเลือด 50% Bhatnagar และคณะ (1979) รายงาน ค่าเฉลี่ยระยะการให้นมในโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ระดับเลือด 50% ในระยะการให้น้ำนมครั้งแรกจากโคจำนวน 3,524 ตัว เท่ากับ 304.60 วัน ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ Singh และคณะ (1981) มีค่าเฉลี่ยระยะการให้นม จากโคจำนวน 71 ตัว เท่ากับ 309.50 วัน และการรายงานของ Rao และ Taneja (1979) มีค่าเฉลี่ยระยะการให้นม จากโคจำนวน 1,273 ตัว เท่ากับ 311.77 วัน การศึกษาระยะการให้น้ำนมในทุกลำดับการให้นม ในโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ระดับเลือด 50% Becerril และคณะ (1981) รายงานค่าเฉลี่ยระยะการให้นม ที่เลี้ยงในประเทศแมกซิโก จำนวน 978 ตัว เท่ากับ 214 วัน Alberro (1983) รายงานค่าเฉลี่ยระยะการให้นม ที่เลี้ยงในประเทศเอธิโอเปีย จำนวน 453 ตัว เท่ากับ 283 วัน ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ Alexander และคณะ (1984) มีค่าเฉลี่ยระยะการให้นม ที่เลี้ยงในออสเตรเลีย จำนวน 652 ตัว เท่ากับ 285 วัน

การศึกษาระยะการให้นมในโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ระดับเลือด 75% Bhatnagar และคณะ (1979) รายงานค่าเฉลี่ยระยะการให้นมในลำดับการให้นมครั้งแรก จากโคจำนวน 2,587 ตัว เท่ากับ 374.50 วัน Rodriguez และ Planas (1978) รายงานค่าเฉลี่ยระยะการให้นมในลำดับการให้นมครั้งแรก จำนวน 1,542 ตัว เท่ากับ 332.86 วัน

การศึกษาระยะการให้นมในโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียน ที่มีรายงานในประเทศไทย พรทิพย์ ตันติวงศ์ (2529) รายงานค่าเฉลี่ยระยะการให้นมของโคนมลูกผสมที่เลี้ยงในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในระดับเลือด 50% 75% และ > 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเชียน มีค่าเฉลี่ยของระยะการให้นมในลำดับการให้นมครั้งแรก จำนวน 51 13 และ 30 ตัว เท่ากับ 225.4±69.1 342.2±92.7 และ 327.4±69.7 วัน ตามลำดับ พัชรินทร์ จีนกล่ำ และคณะ (2534) รายงานค่าเฉลี่ยของระยะการให้นมของโคนมที่ระดับเลือด 50% และ 75% โฮลสไตน์ฟรีเชียน ในลำดับการให้นมครั้งแรก ที่เลี้ยงในฟาร์มของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ จำนวน 94 และ 83 ตัว เท่ากับ 265.8±69.3 และ 245.5±68.5 วัน ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ อยุทธ์ หรินทรานนท์ และคณะ (2537) มีค่าเฉลี่ยของระยะการให้นมที่เลี้ยงใน อ.วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว จำนวน 161 และ 71 ตัว เท่ากับ 255±30.3 และ 250±32.6 วัน ตามลำดับ และใกล้เคียงกับ พินิจ ลำดวนหอม และสุขสันติ์ จันทรพลาบูรณ์ (2540) รายงานค่าเฉลี่ยระยะการให้นมของโคนมลูกผสมซาฮิวาล-ฟรีเชียน ที่ระดับเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน 62.5% และ 75% ที่นำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย จำนวน 500 ตัว ภายใต้แผนปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตร ของเกษตรกรอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ เท่ากับ 245.58±43.36 วัน กัลยา เก่งวิกย์กรรม และคณะ (2537) รายงานระยะการให้นมของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนที่ระดับเลือด 75% 87.5% และ 100% เลี้ยงในฟาร์มของเกษตรกรที่จังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 30 29 และ 50 เท่ากับ 293.90±51.29 292.30±87.36 และ 399.30±94.9 วัน ตามลำดับ สำหรับการศึกษาที่สถาบันฝึกอบรมและวิจัยโคนมแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่ Pongpiachan และคณะ (2000) รายงานค่าเฉลี่ยระยะการให้นมในโคนมพันธุ์แท้โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน และลูกผสมกับพันธุ์พื้นเมือง ที่ระดับเลือด 50% 75% และ 100% จำนวน 180 308 และ 85 ตัว เท่ากับ 278.8±129.5 วัน 276.7±43.2 วัน และ 307.7±39.7 วัน ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าที่ระดับเลือด 50% จะมีระยะการให้นมต่ำสุด และสูงสุดที่ 100% แสดงให้เห็นว่าระยะการให้นมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับเลือดที่สูงขึ้น

จากการรายงานดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยระยะการให้นมมีค่าที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์และระดับเลือด อุณหภูมิในแต่ละสถานที่เลี้ยง รวมทั้งการจัดการอาหารที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

2.2.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อลักษณะที่ศึกษา

ลักษณะการสืบพันธุ์ได้แก่ อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก ช่วงห่างของการคลอดลูก และลักษณะการให้ผลผลิต คือ ระยะการให้นม และปริมาณน้ำนม ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ซึ่งแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ ปัจจัยที่เกิดจากตัวสัตว์เองและปัจจัยของสภาพแวดล้อม ซึ่งอาจเกิดตามธรรมชาติ หรืออาจเกิดจากการจัดการในการเลี้ยงดูแม่โค ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่

1. พันธุ์และระดับเลือด

โคนมแต่ละพันธุ์จะมีความสามารถในการสืบพันธุ์และการให้ผลผลิตแตกต่างกัน และในโคนมลูกผสมพันธุ์เดียวกันแต่ต่างระดับเลือดก็มีความสามารถที่แตกต่างกัน

การศึกษาถึงอิทธิพลของพันธุ์และระดับเลือด ที่มีผลต่ออายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกจากการศึกษาของ Poweel (1985) พบว่า โคนมพันธุ์ต่างๆ มีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) จากการศึกษาในโคนม 6 พันธุ์ ได้แก่ เจอร์ซี่ (Jersey), แอร์ชาย (Ayrshires), โฮลสไตน์ (Holstein), เกิร์นซี่ (Guernseys), บราวน์สวิส (Brown Swiss) และ มิ้ลกิ้งชอร์ทฮอร์น (Milking Shorthon) มีค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกเท่ากับ 26.18 28.75 27.52 27.72 28.04 และ 28.11 เดือน ตามลำดับ พบว่าพันธุ์เจอร์ซี่มีค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกสั้นที่สุด และพันธุ์มิ้ลกิ้งชอร์ทฮอร์น มีค่าเฉลี่ยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกยาวที่สุด และการศึกษาในฝูงโคนมลูกผสมระหว่างซาฮิวาลกับโฮลสไตน์ฟรีเซียน พบว่าระดับเลือดที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่ออายุของแม่โคเมื่อคลอดลูกตัวแรก (Bhathnagar *et al.*, 1978; Mangurkar *et al.*, 1984; Parmar *et al.*, 1984; Aziz and Sidhu, 1985) แตกต่างจากการรายงานของ สมเกียรติ์ ประสารพาณิช และคณะ (2542) ซึ่งพบว่าที่ระดับเลือดต่างกันไม่มีผลต่ออายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก

การศึกษาถึงอิทธิพลของพันธุ์และระดับเลือด ที่มีผลต่อช่วงห่างของการคลอดลูก Nieuwhof และคณะ (1989) รายงาน ค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูกของโค 5 พันธุ์ ได้แก่ บราวน์สวิส , เกิร์นซี่ , โฮลสไตน์ , แอร์ชาย และ เจอร์ซี่ เท่ากับ 400.8 399.6 394.2 393.6 และ 387.7 วัน ตามลำดับ พบว่าค่าเฉลี่ยช่วงห่างของการคลอดลูกในพันธุ์เจอร์ซี่ มีค่าต่ำที่สุด ($p<0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Silva และคณะ (1992) ที่รายงานว่า พันธุ์เจอร์ซี่มีค่าเฉลี่ยของช่วงห่างการคลอดลูกเท่ากับ 394 วัน ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์เกิร์นซี่และโฮลสไตน์ ($p<0.01$) และการศึกษาในฝูงโคลูกผสมระหว่างซาฮิวาลกับโฮลสไตน์ฟรีเซียน ระดับเลือดของแม่โคที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อช่วง

ห่างของการคลอดลูก จากการศึกษาการคลอดลูกหลายครั้งและจากการคลอดลูกครั้งแรก (Narin and Gary, 1979; Rao *et al.*, 1984) และ Veerkamp และคณะ (2001) เปรียบเทียบช่วงห่างของการคลอดลูกในโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน ที่มีระดับเลือด 50%HF 62.5% HF 75% HF 87.5% HF กับ 100%HF พบว่าที่ระดับเลือดตั้งแต่ 50% ถึง 87.5%HF มีช่วงห่างของการคลอดลูกต่ำกว่าระดับเลือด 100%HF เท่ากับ 7.2 3.8 2.4 และ 1.1 วัน ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าช่วงห่างของการคลอดลูกจะเพิ่มขึ้นตามระดับเลือดที่สูงขึ้น

การศึกษาถึงอิทธิพลของพันธุ์และระดับเลือดต่อระยะการให้นม Ahmed และคณะ (2004) รายงานค่าเฉลี่ยระยะการให้นมของโคนมลูกผสมระหว่างพันธุ์ซีบูกับฟรีเชี่ยนมีค่าต่ำกว่าลูกผสมซีบูกับเรดซินดี้ เท่ากับ วัน 315.55±45.24 และ 489.67±41.36 วัน ตามลำดับ Bhathnagar และคณะ (1978) รายงานว่าพันธุ์และระดับเลือดที่ต่างกันในโคลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียนกับโคอินเดียมีอิทธิพลต่อระยะการให้นมในลำดับการให้นมครั้งแรก สอดคล้องกับ Pongpiachan และคณะ (2000) รายงานค่าเฉลี่ยระยะการให้นมในโคนมพันธุ์แท้โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน และลูกผสมกับพันธุ์พื้นเมือง ที่ระดับเลือด 50% 75% และ 100% เท่ากับ 278.8±129.5 276.7±43.2 และ 307.7±39.7 วัน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าระยะการให้นมเพิ่มขึ้นตามระดับสายเลือดที่สูงขึ้น และสอดคล้องกับการศึกษาอื่นที่รายงานว่าอิทธิพลของพันธุ์และระดับเลือดมีผลต่อลักษณะระยะการให้นม (Ashraf *et al.*, 2000; Islam and Bhuiyan, 1997; Bhuiyan and Sultana, 1994; Nahar *et al.*, 1989)

การศึกษาถึงอิทธิพลของพันธุ์และระดับเลือดที่มีผลต่อปริมาณน้ำนม Veerkamp และคณะ (2001) เปรียบเทียบการให้ปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน ของโคลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนที่ระดับเลือด 50%HF 62.5% HF 75% HF 87.5% HF กับ 100%HF พบว่าที่ระดับเลือดตั้งแต่ 50% ถึง 87.5%HF มีปริมาณน้ำนมที่ 305 วันต่ำกว่าระดับเลือด 100%HF เท่ากับ 232 235 210 และ 111 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นว่าปริมาณน้ำนมจะเพิ่มขึ้นตามระดับเลือดที่สูงขึ้น กรรณิกา เร่งศิริกุล และคณะ (2542) ศึกษาข้อมูลโคนมจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รายงานว่า โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียน ที่มีระดับเลือดมากกว่า 75% สามารถให้ผลผลิตน้ำนมจริง น้ำนมปรับ 305 วันและน้ำนมเฉลี่ยต่อวัน มากกว่ากลุ่มที่มีระดับเลือดน้อยกว่า 75% ซึ่งแสดงว่าปริมาณน้ำนมจะเพิ่มขึ้นตามระดับโคนม สอดคล้องกับการศึกษาของ พรรณพิไล เสกสิทธิ์ และคณะ (2538) เปรียบเทียบผลผลิตปริมาณน้ำนมระหว่างโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียน ที่ระดับเลือด 100% 87.5% และ 75% พบว่า โคนมระดับเลือด 100% มีผลผลิตน้ำนมมากกว่าโคนมลูกผสม ระดับเลือด 87.5 % และ 75% เท่ากับ 3,753±907 3,275±673 และ 3,263±702 กิโลกรัม ตามลำดับ และสอดคล้องกับการรายงานของ เทียมพบ ก้านเหลือง (2541) ซึ่งใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลของกองผสมเทียม กรมปศุสัตว์ โดยกลุ่มพันธุ์ที่มีระดับเลือดของโคยุโรป 100% มีอิทธิ

พลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมในระยะการให้นมที่ 305 วัน มากกว่ากลุ่มพันธุ์ที่เป็นลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียน ที่ระดับเลือด 87.5 แต่น้อยกว่า 100% จนถึง ระดับเลือด น้อยกว่า 62.5% ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ พัชรินทร์ จีนกล่ำ และคณะ (2534) อยุทธ์ หริทรานนท์ และคณะ (2537) สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย และคณะ (2539) พินิจ หอมลำดวน (2540) ที่รายงานว่า ระดับเลือดไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตน้ำนมที่แตกต่างกัน

2. ปีที่คลอดลูก

ปีที่ทำการศึกษาถือว่าเป็นช่วงระยะเวลาที่อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของสภาพแวดล้อมการให้อาหารและการจัดการที่แตกต่างกันของแต่ละปี ทำให้โคนมมีประสิทธิภาพการให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ลักษณะการสืบพันธุ์ ผลการศึกษาอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกจำแนกตามปีที่เกิด รายงานว่าปีที่คลอดลูกของแม่โคพันธุ์ซาฮิวาล และลูกผสมระหว่างซาฮิวาลกับโฮลสไตน์ฟรีเชียน มีอิทธิพลต่ออายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก (Bhathnagar *et al.*, 1978; Parmar *et al.*, 1984) ส่วน Rao และคณะ (1984) รายงานว่า ปีที่คลอดลูกของแม่โคลูกผสมระหว่างโคยุโรปกับโคซีบู ก็มีอิทธิพลต่ออายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกเช่นเดียวกับการรายงานของ พรทิพย์ ตันติวงศ์ (2529) และพบการรายงานว่า ปีที่คลอดลูกมีอิทธิพลต่อช่วงห่างของการคลอดลูกของฝูงแม่โคลูกผสม ระหว่างพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนกับซาฮิวาล (Bhathnagar *et al.*, 1978; Parmar *et al.*, 1984) และมีอิทธิพลต่อช่วงการคลอดลูกของแม่โคลูกผสมระหว่างโคยุโรปกับโคซีบู (Rao *et al.*, 1984)

การศึกษาถึงอิทธิพลของปีต่อระยะการให้นม จากการศึกษารายงานว่า ปีที่คลอดลูกมีอิทธิพลต่อระยะการให้นมในลำดับการให้นมครั้งแรก และในทุกลำดับการให้นมในโคนมลูกผสมระหว่างพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียนกับซาฮิวาล (Bhathnagar *et al.*, 1978; Parmar *et al.*, 1984) และการศึกษาของ Ptak และคณะ (1993) รายงานว่า อิทธิพลเนื่องจากปีจะมีผลต่อปริมาณน้ำนมของโคนมโฮลสไตน์ฟรีเชียน ที่เลี้ยงในประเทศแคนาดา เพิ่มขึ้นจาก 6,968±1,368 กิโลกรัม เป็น 7,243±1,397 กิโลกรัม ในปี 1985-1987 และปี 1988-1990 ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ พัชรินทร์ จีนกล่ำ และคณะ (2534) วิสุทธิ์ หิมารัตน์ และคณะ (2540) รายงานว่า ปีที่คลอดมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ กฤษณะ ทองทิพย์ (2528) รายงานว่า ปีที่คลอดไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนม

3. ฤดูกาล

ฤดูกาลที่แตกต่างกันในแต่ละปีจะมีผลต่อสภาพภูมิอากาศแตกต่างกันไป เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ซึ่งมีผลกระทบต่อสัตว์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ในฤดูร้อน ถ้าอุณหภูมิแวดล้อมสูงกว่า 85 องศาฟาเรนไฮท์ จะทำให้โคนมยุโรปเกิดความเครียดและกินอาหารน้อยลงเป็นผลให้ปริมาณน้ำนมลดลง (Schmidt and Van Vleck, 1974 อ้างโดย พรทิพย์ ตันติวงษ์, 2539)

การศึกษาถึงอิทธิพลของฤดูกาลที่มีต่อลักษณะการสืบพันธุ์ของโคลูกผสม รายงานว่า ฤดูที่คลอดลูกมีอิทธิพลต่ออายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกในโคลูกผสมระหว่างโฮลสไตน์ฟรีเชียนกับซาฮิวาล (Bhatnagar *et al.*, 1979; Parmar *et al.*, 1984) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พรทิพย์ ตันติวงศ์ (2529) ที่รายงานผลการศึกษาอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของแม่โคที่เกิดในฤดูกาลต่างๆ พบว่าแม่โคที่เกิดในฤดูฝนมีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกน้อยที่สุดคือ 34.95 เดือน ส่วนแม่โคที่เกิดในฤดูร้อนมีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกมากที่สุด คือ 37.05 เดือน

สำหรับการศึกษาถึงอิทธิพลของฤดูที่คลอดลูกที่มีต่อช่วงห่วงของการคลอดลูก รายงานว่า อิทธิพลของฤดูกาลที่มีต่อที่มีต่อช่วงห่างของการคลอดลูกในโคลูกผสมระหว่างโฮลสไตน์ฟรีเซียนกับซาฮิวาล (Bhatnagar *et al.*, 1979; Parmar *et al.*, 1984) สอดคล้องกับการรายงานของ Silva และคณะ (1992) รายงานว่าโคที่คลอดในฤดูหนาวจะมีค่าเฉลี่ยช่วงห่างการคลอดลูกเท่ากับ 392 วัน ซึ่งต่ำกว่าฤดูร้อนที่มีค่าเป็น 405 วัน และสอดคล้องกับและ Ray และคณะ (1992) ที่ได้ค่าช่วงห่างการคลอดลูกในฤดูหนาวเป็น 369 วัน ซึ่งต่ำกว่าฤดูร้อนที่มีค่าเท่ากับ 386 วัน นอกจากนั้นยังให้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาของ พรทิพย์ ตันติวงษ์ (2529) ที่รายงานผลการศึกษาช่วงห่วงของการคลอดลูกในโคลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่เกิดในฤดูกาลต่างๆ พบว่าแม่โคที่เกิดในฤดูฝนมีช่วงห่วงของการคลอดลูกน้อยที่สุดคือ 495 วัน ส่วนแม่โคที่เกิดในฤดูร้อนมีช่วงห่วงของการคลอดลูกมากที่สุด คือ 549 วัน และสอดคล้องกับการศึกษาของ พัชรินทร์ สนธิ์ไพโรจน์ และคณะ (2542) แต่การศึกษาในแม่โคลูกผสมระหว่างโคยุโรปกับโคซีบู พบว่า ฤดูกาลที่คลอดลูกไม่มีอิทธิพลต่อช่วงห่างของการคลอดลูกในโคดังกล่าว (Rao *et al.*, 1984) นอกจากนี้ยัง มีการศึกษาอิทธิพลของฤดูที่คลอดลูกต่อลักษณะอัตราการผสมติด พบว่า ฤดูกาลที่คลอดมีผลต่ออัตราการผสมติด ($p<0.01$) ในฤดูหนาวโคนมมีอัตราการผสมติดสูงสุด และฤดูฝนโคนมมีอัตราการผสมติดต่ำสุด เนื่องจากฤดูหนาวมีอุณหภูมิและความชื้นต่ำ และเป็นช่วงที่หญ้าอุดมสมบูรณ์เพราะผ่านฤดูฝนมา และในช่วงฤดูฝนมีอุณหภูมิและความชื้นของอากาศสูง (กัลยา บุญญานุวัตร และคณะ, 2539; อุดมศรี อินทรโชติ และคณะ, 2540)

การศึกษาถึงอิทธิพลของฤดูกาลที่คลอดลูกที่มีต่อระยะการให้นม ในโคลูกผสมระหว่างโฮลสไตน์ฟรีเชียนกับซาฮิวาล มีรายงานว่าฤดูกาลที่คลอดลูกที่มีอิทธิพลต่อระยะการให้นมในลำดับการให้นมครั้งแรก (Bhatnagar *et al.*,1978) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กฤษณะ ทองทิพย์ (2528) รายงานว่าจำนวนวันให้น้ำนมของโคนมที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง มีจำนวนวันให้นมในฤดูฝนแตกต่างจากจำนวนวันให้น้ำนมในฤดูร้อน และฤดูหนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีระยะการให้น้ำนมในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว เท่ากับ 210 ± 12 214 ± 15 และ 206 ± 20 วันตามลำดับ

การศึกษาถึงอิทธิพลของฤดูกาลที่คลอดลูกที่มีต่อปริมาณน้ำนม Ray และคณะ (1992) รายงานว่า ฤดูที่คลอดมีผลต่อการให้ผลผลิตนมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโคที่คลอดในฤดูร้อนจะให้น้ำนมต่ำสุด เท่ากับ $6,499\pm196$ กิโลกรัม ส่วนโคที่คลอดในฤดูหนาวจะให้น้ำนมสูงสุด เท่ากับ $6,783\pm197$ กิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Farin และคณะ (1994) ที่รายงานว่า ฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน ต่ำสุด เท่ากับ $8,634\pm1,644$ กิโลกรัม ส่วนฤดูหนาวมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ $9,157\pm1,664$ กิโลกรัม และสอดคล้องกับการศึกษาของพัชรินทร์ สนธิ์ไพโรจน์ และคณะ (2542) รายงานว่า ฤดูกาลที่คลอดมีผลต่อปริมาณน้ำนม แตกต่างจากการรายงานอื่น ๆ ที่รายงานว่า ฤดูกาลคลอดไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนม แต่ปริมาณน้ำนมของโคที่คลอดลูกในฤดูฝนมีแนวโน้มสูงกว่าโคที่คลอดลูกในฤดูร้อนและฤดูหนาว (กฤษณะ ทองทิพย์, 2528; พรรณพิไล เสกสิทธิ์ และคณะ, 2529; พัชรินทร์ จีนกล่ำ และคณะ, 2534; อยุทธ์ หรินทรานนท์ และคณะ, 2537; กรรณิการ์ เร่งศิริกุล และคณะ, 2542)

4. อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก

การศึกษาอิทธิพลของอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกต่อปริมาณน้ำนม กรรณิกา เร่งศิริกุล และคณะ (2542) ทำการศึกษาในแม่โคลูกผสม ระดับเลือด ≤75%HF และมากกว่า 75%HF ที่ศูนย์วิจัยและการผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 171 ตัว รายงานว่า อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วันในทุกระยะการให้นมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยแม่โคที่มี อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกไม่เกิน 30 เดือน จะให้ปริมาณน้ำนม 305 วันสูงสุด ซึ่งมากกว่าแม่โคที่มีอายุเกิน 36 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ พินิจ ลำดวนหอม (2540) รายงานการให้ผลผลิตโคนมพันธุ์ผสมซาฮิวาล ฟรีเชี่ยน ที่นำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ที่เลี้ยงในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า โคนมที่มีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกมากกว่า 39 เดือน จะให้ปริมาณน้ำนมสูงกว่าแม่โคที่มีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกน้อยกว่า 38 เดือน คือ 2,527.88 และ 2,187.39 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งแม่โคที่มีอายุมากกว่าอาจจะมีน้ำหนักมากกว่า จึงทำให้การให้

นมมากกว่า และสอดคล้องกับการศึกษา ของ Norman และคณะ (1995) รายงานว่าอายุที่คลอดลูกมีผลต่อปริมาณน้ำนม แต่แตกต่างจากการรายงานของ Cowan และคณะ (1974) อ้างโดย สมเกียรติ ประสานพานิช (2542) ชาตรี คติวรเวช (2543) รายงานว่า อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนม

Haile-Mariam และคณะ (2004) ศึกษาอิทธิพลของอายุเมื่อคลอดลูกครั้งแรกต่อช่วงห่างการคลอดลูกในโคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนที่เลี้ยงในประเทศออสเตรเลีย พบว่าอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกมีค่าอยู่ในช่วง 18 – 25 เดือน และ 30 – 36 เดือน จะมีช่วงห่างของการคลอดลูกยาวกว่าโคที่มีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกอยู่ในช่วง 25 – 30 เดือน พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ และคณะ (2542) ศึกษาโคนมโฮลสไตน์ จำนวน 103 ตัว พบว่า อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกในช่วง <24 เดือน 24 – 30 เดือน >30 – 36 เดือน และ >36 เดือน เท่ากับ 454.22 469.35 514.32 และ 643.69 วัน ตามลำดับ ซึ่งจะพบว่า โคที่มีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก <24 เดือน และ 24 - 30 เดือน มีผลต่อช่วงห่างของการคลอดลูกน้อยกว่าโคที่มีอายุมากกว่า โดยอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกเพิ่มขึ้นจะมีผลให้ช่วงห่างของการคลอดยาวขึ้นด้วย

5. จำนวนวันให้นม

จำนวนวันให้นมที่ต่างกันเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ได้ปริมาณน้ำนม จากโคนมไม่เท่ากัน ซึ่งโคที่ให้จำนวนวันให้นมมาก มีแนวโน้มในการให้ผลผลิตน้ำนมมากกว่าโคที่มีจำนวนวันให้นมน้อยกว่า (พรรณพิไล เสกสิทธิ์ และคณะ, 2529) จำนวนวันให้นมที่ต่างกันมีผลเนื่องมาจาก พันธุ์ และระดับเลือด ฤดูกาล ลำดับการให้นมรวมถึงการจัดการที่แตกต่างกัน (Msanga *et al.*, 2000)

วิโรจน์ ภูต้อง (2530) ศึกษาข้อมูลที่รวบรวมจากแม่โคนมลูกผสมจากฐานข้อมูลโคนมขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค) ระหว่างปี 2519-2537 รายงานว่าจำนวนวันให้นมมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมในระยะการให้นมที่ 305 วัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อังคณา เมฆวิลัย (2541) ที่ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลแหล่งเดียวกัน ตามแผนการปรับโครงสร้างและระบบผลิตการเกษตร (คปร.) ในช่วงปี 2537-2539 และสอดคล้องกับศึกษาของ กรรณิกา เร่งศิริกุล และคณะ (2542) ชาตรี คติวรเวช (2543) และ สายัณห์ บัวบาน (2543) รายงานว่า จำนวนวันให้นมมีผลต่อปริมาณน้ำนมปรับ 305 วัน และปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน ($p<0.01$)

6. ลำดับการให้นม

ลำดับที่การให้นมที่แตกต่างกัน มีผลให้ปริมาณน้ำนมที่ได้ในแต่ละลำดับการให้นมต่างกัน ซึ่งปริมาณน้ำนมจะเพิ่มขึ้นตามลำดับการให้นมจนกระทั่งแม่โคโตเต็มวัยมีอายุประมาณ 5-7 ปี การให้นมสูงสุดมักเป็นลำดับการให้นมครั้งที่ 3-5 หลังจากนั้นการให้นมจะลดลงเนื่องจากสภาพทางสรีระของแม่โคที่เสื่อมลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น (Whittenmore, 1980 อ้างโดย พรทิพย์ ตันติวงศ์, 2529) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ray และคณะ (1992) รายงานผลการผลการศึกษาในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนที่เลี้ยงในประเทศสหรัฐอเมริกา ในลำดับการให้นมครั้งที่ 1-5 เท่ากับ 6,657±197 7,335±193 7,769±193 7,894±194 7,988±196 กิโลกรัม ตามลำดับ จะเห็นว่าลำดับการให้นมครั้งที่ 1 ต่ำสุด และการให้นมครั้งที่ 4-5 สูงสุด Zarnecki และคณะ (1991) รายงานว่าโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ที่เลี้ยงในประเทศโปแลนด์มีผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ให้ผลผลิตครั้งที่ 2 สูงกว่าการให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ให้ผลผลิตครั้งที่ครั้งที่ 1 ประมาณ 600-700 กิโลกรัม และให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ให้ผลผลิตครั้งที่ 3 สูงกว่าการให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ให้ผลผลิตครั้งที่ครั้งที่ 2 ประมาณ 500-600 กิโลกรัม

การศึกษาในประเทศไทยของ อยุทธ์ หรินทรานนท์ และคณะ (2537) รายงานว่าโคนมลูกผสมในอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว มีปริมาณน้ำนมสูงสุดในลำดับการให้นมที่ 4 ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ ขนิษฐา ชันวิจิตร (2543)

ลำดับการให้นมมีอิทธิพลต่อระยะการให้นม วิสุทธิ์ หิมารัตน์ และคณะ (2540) รายงานว่า โคนมในโครงการเพิ่มประสิทธิภาพและปริมาณการผลิตน้ำนม ปี พ.ศ. 2537-2539 มีค่าเฉลี่ยของระยะการให้นมในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ต่างจากลำดับการให้นมที่ 3 4 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เท่ากับ 294.0±2.8 290.5±3.3 288.0±3.2 284.6±3.5 291.3±4.6 และ 288.0±4.2 วัน ตามลำดับ

การศึกษาของ Marti และ Funk (1994), Demarawewa และ Berger (1998) ที่รายงานว่าความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำลงเมื่อระยะการให้นมเพิ่มขึ้น อาจเป็นผลเนื่องจากแม่โคที่ผ่านการให้ลูกมาหลายครั้ง ซึ่งมีโอกาสพบปัญหาด้านระบบสืบพันธุ์มากขึ้นและเกิดความเครียดจากการให้ผลผลิตน้ำนมที่เพิ่มสูงขึ้นด้วย

2.3 ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

2.3.1 ค่าอัตราพันธุกรรม (heritability, h^2)

อัตราพันธุกรรม คือ สัดส่วนความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ที่เป็นผลเนื่องจากความแปรปรวนทางพันธุกรรม เป็นการวัดความแปรปรวนในลักษณะปรากฏหนึ่งๆ มีมากน้อยเท่าใดที่สามารถถ่ายทอดได้ ค่าอัตราพันธุกรรมที่ประเมินและใช้ในแผนการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ส่วนใหญ่จะเป็นค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบ (heritability in narrow sense) ซึ่งเป็นอัตราส่วนของความแปรปรวนอันเนื่องมาจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมต่อความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ดังสูตรในการคำนวณดังนี้

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2} \qquad \text{.....(2.3)}$$

อัตราพันธุกรรมเป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของพันธุกรรม ต่อการแสดงออกของลักษณะนั้น ๆ เพื่อกำหนดลักษณะและจำนวนลักษณะในแผนการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อกำหนดระบบการผสมพันธุ์ เพื่อกำหนดวิธีการคัดเลือกและใช้ร่วมกับดัชนีทางพันธุกรรมอื่น ๆ ความสามารถในการถ่ายทอดพันธุกรรมของลักษณะหนึ่ง ๆ มีความผันแปรไปตามองค์ประกอบทางพันธุกรรม หรือความแปรปรวนทางพันธุกรรม ค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้ ลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูง (>0.5) ค่าอัตราพันธุกรรมปานกลาง (0.2-0.5) และค่าอัตราพันธุกรรมระดับต่ำ (<0.2) (จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, 2534) ซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมจึงเป็นค่าเฉพาะของประชากรใดประชากรหนึ่ง หรืออีกนัยหนึ่งอัตราพันธุกรรมของลักษณะเดียวกันอาจจะแตกต่างกันในแต่ละประชากร เพราะองค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมมีความแตกต่างกันในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันของแต่ละประชากร (Falconer and Mackay, 1996; สมชัย จันทร์สว่าง, 2530; จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ, 2534) ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการสืบพันธุ์ (reproductive traits) มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ หมายความว่าเป็นลักษณะที่ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมมากกว่าอิทธิพลจากพันธุกรรม (Falconer and Mackay, 1996)

1. ค่าอัตราพันธุกรรมของอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก

การศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมของอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก ในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียนดังนี้ Allarire และ Lin (1980) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของอายุที่คลอดลูกตัวแรก ในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน จำนวน 2,312 ตัว วิเคราะห์ด้วยวิธี Henderson's Method III เท่ากับ 0.22 ซึ่งมีค่าสูงกว่าการศึกษาของ Seykora และ McDaniel (1983) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของอายุที่คลอดลูกครั้งแรก ในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน จำนวน 5,802 ตัว วิเคราะห์ด้วยวิธีเดียวกัน เท่ากับ 0.05 Grosshans และคณะ (1997) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของอายุที่คลอดลูกครั้งแรกในโคนมพันธุ์ฟรีเชียน เจอร์ซี่ และลูกผสมระหว่างฟรีเชียน-เจอร์ซี่ จำนวน 66,294 ตัว ด้วยวิธี AI-REML มีค่าเท่ากับ 0.13±0.01 Ojango และ Pollott (2001) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของอายุที่คลอดลูกครั้งแรกในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน จำนวน 1,614 ตัว ด้วยวิธี DF-REML เท่ากับ 0.38±0.09 ซึ่งมีค่าในอัตราพันธุกรรมปานกลาง สอดคล้องกับการรายงานของ Oyama และคณะ (2002) ที่ทำการศึกษาในโคพันธุ์ Japanese Black จำนวน 24,595 ตัว ด้วยวิธี EM-REML มีค่าเท่ากับ 0.22 ต่ำกว่าการรายงานของ Choudhary และคณะ (2003) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ซาฮิวาล จำนวน 283 ตัว มีค่าเท่ากับ 0.40±0.02 แสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก

สถานที่	พันธุ์	จำนวน(ตัว)	วิธี/โมเดล	h^2±S.E.	เอกสารอ้างอิง
California,US	HF	2,312	HDM III	0.22	Allaire และ Lin (1980)
North Carolina,US	HF	5,802	HDM III	0.05	Seykora และ McDonald (1983)
Japan	Japanese Black	24,595	REML/AM	0.22	Oyama และคณะ (2002)
New Zealand	F, J, F x J	66,294	AI-REML/SM	0.13±0.011	Grosshans และคณะ (1997)
Kenya	HF	1,614	DF-REML/AM	0.38±0.09	Ojango และ Pollott (2001)
India	Sahiwal	283	REML/SM	0.40±0.02	Choudhary และคณะ (2003)

HF = purebred Holstein Friesian

F x J = Friesian-Jersey crossbred dairy cattle

SM = Sire Model

AM = Animal Model

HDM III = Henderson's Method III

REML = Restricted Maximum Likelihood

DF-REML = Derivative Free Restricted Maximum Likelihood

AI-REML = Average Information Restricted Maximum Likelihood

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ค่าอัตราพันธุกรรมช่วงห่างของการคลอดลูก

Dong และ Van Vleck (1989) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมช่วงห่างของการคลอดลูกในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน จำนวน 3,000 ตัว ด้วยวิธี REML เท่ากับ 0.15 ใกล้เคียงกับรายงานของ Compos และคณะ (1994) จากโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน จำนวน 4,293 ตัว ด้วยวิธี DF-REML ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.098 นอกจากนี้ในการรายงานอื่นพบว่าอัตราพันธุกรรมช่วงห่างการคลอดลูกมีค่าต่ำ อยู่ในช่วง 0.02 – 0.06 (Short *et al.*, 1990; Hoekstra *et al.*, 1994; Grosshans *et al.*, 1997; Ojango and Pollott *et al.*, 2001; Kadarmideen *et al.*, 2001; Veerkamp *et al.*, 2001; Pryce *et al.*, 2002; Olori *et al.*, 2002; Wall *et al.*, 2003; Haile-Mariam *et al.*, 2004)

การศึกษาในประเทศไทย ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2539) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมช่วงห่างของการคลอดลูกในโคนมพันธุ์ A.F.S. (Australian Friesian Sahiwal) เป็นโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียน-ซาฮิวาล จำนวน 226 ตัว ด้วยวิธี Henderson's Method III เท่ากับ 0.01 และการศึกษาของ ธวัชชัย อินทรตุล และคณะ (2540) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมช่วงห่างของการคลอดลูกของแม่โคนมลูกผสม ในจังหวัดสระบุรี จำนวน 807 บันทึก ด้วยวิธี Pathernal Half Sib มีค่าเท่ากับ 0.14 และสอดคล้องกับการศึกษาของ จันทรา กอนันทา และคณะ (2540) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของช่วงห่างการคลอดลูกของแม่โคนม A.F.S. ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง จำนวน 220 บันทึก มีค่าเท่ากับ 0.20 แสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะช่วงห่างของการคลอดลูก

สถานที่	พันธุ์	จำนวน(บันทึก)	วิธี/โมเดล	h^2±S.E.	เอกสารอ้างอิง
US	HF	3,000	REML/AM	0.15	Dong และ Van Vleck (1989)
US	HF	4,293	REML	0.03	Short และคณะ (1990)
US	H	4,293	DF-REML/AM	0.098±0.041	Compos และคณะ (1994)
Netherlands	DBW, HF x DF	82,659	REML/SM	0.03	Hoekstra และคณะ (1994)
Netherlands	50%HF-100%HF	56,577	ASREML/SM	0.036	Veerkamp และคณะ (2001)
Ireland	HF	63,613	ASREML/SM	0.04±0.006	Olori และคณะ(2002)
UK	HF	19,042	REML	0.025±0.005	Pryce และคณะ (2002)
UK	HF	32,205	ASREML/SM	0.033±0.001	Wall และคณะ (2003)
UK	HF	38,716	ASREML/SM	0.031	Kadarmideen และคณะ (2003)
New Zealand	HF x JF, F x J	58,449	AI-REML/SM	0.02±0.004	Grosshans และคณะ (1997)

สถานที่	พันธุ์	จำนวน(บันทึก)	วิธี/โมเดล	h^2±S.E.	เอกสารอ้างอิง
Australia	HF	157,989	ASREML/SM	0.04±0.005	Haile-Mariam และคณะ (2004)
Kenya	HF	3,185	DF-REML/AM	0.06±0.02	Ojango และ Pollott (2001)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	A.F.S.	226	HDM III	0.01	ประชุม อินทรโชติ และคณะ (2539)
สหกรณ์โคนมมวกเหล็ก , วิหารแดง,โคนมกิ่ง อ.วังม่วง จ.สระบุรี	Crossbred	807	PHS	0.14	ธวัชชัย อินทรตุล และคณะ (2540)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	A.F.S	220	PHS	0.20	จันทรา กอนันทา และคณะ (2540)

H = Holstein

HF = purebred Holstein Friesian

DBW = Dutch Black and White

DF = Dutch Friesian

JF = Jersey Friesian

A.F.S. = Australian Friesian-Sahiwal

Crossbred = Crossbred dairy cattle

HF x DF = Holstein-Dutch Friesian crossbred

HF x JF = Holstein-Jersey Friesian crossbred

PHS = Pathernal Half Sib

SM = Sire Model

AM = Animal Model

HDM III = Henderson's Method III

REML = Restricted Maximum Likelihood

DF-REML = Derivative Free Restricted Maximum Likelihood

AI-REML = Average Information Restricted Maximum Likelihood

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ค่าอัตราพันธุกรรมของระยะการให้นม

Makuza และ McDaniel (1996) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของระยะการให้นมในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ใน North Carolina จำนวน 5,128 บันทึก ด้วยวิธี DF-REML ใน animal model ได้ค่าเท่ากับ 0.22 ใกล้เคียงกับการรายงานของ Ageeb และ Hayes (2000) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของระยะการให้นมของโคนมโฮลสไตน์ จำนวน 1,103 บันทึก ด้วยวิธี REML ใน sire model เท่ากับ 0.23 แต่แตกต่างจาก Ojango และ Pollott (2001) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของระยะการให้นมในโคนมโฮลสไตน์ฟรีเชียนในประเทศเคนย่า จำนวน 3,185 บันทึก ด้วยวิธีเดียวกัน มีค่าเท่า

กับ 0.087±0.03 Choudhary และคณะ (2003) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของระยะการให้นมในโคนมพันธุ์ซาฮิวาล ที่ประเทศอินเดีย จำนวน 283 ตัว ด้วยวิธี REML มีค่าเท่ากับ 0.16±0.14 สำหรับการศึกษาในโคนมลูกผสม Tomar และคณะ (1997) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมในโคนมลูกผสมโฮลสไตน์-ซีบู จำนวน 432 ตัว ด้วยวิธี ML เท่ากับ 0.19 ส่วนการศึกษาของ Hossain และคณะ (2002) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของระยะการให้นมในพันธุ์เรดซินดี้ และซาฮิวาล เท่ากับ 0.24 และ 0.10 ตามลำดับ แสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะระยะการให้นม

สถานที่	พันธุ์	จำนวน(บันทึก)	วิธี/โมเดล	h^2±S.E.	เอกสารอ้างอิง
North Carolina,US	HF	6,455	DF-REML/AM	0.22	Makuza และ McDaniel (1996)
Central Sudan	HF	1,103	REML/SM	0.23±0.22	Ageeb และ Hayes (2000)
Kenya	HF	3,185	DF-REML/AM	0.087±0.03	Ojango และ Pollott (2001)
Bangladesh	Red Sindhi	756	ML	0.24	Hossain และคณะ (2002)
	Sahiwal	959	ML	0.10	
India	H x Zb	432	ML	0.19	Tomar และคณะ (1997)
India	Sahiwal	283	REML/SM	0.16±0.14	Choudhary และคณะ (2003)

HF = purebred Holstein Friesian

H x Zb = Holstein x Zebu crossbred

SM = Sire Model

AM = Animal Model

ML = Maximum Likelihood

REML = Restricted Maximum Likelihood

DF-REML = Derivative Free Restricted Maximum Likelihood

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ค่าอัตราพันธุกรรมของปริมาณน้ำนม

การศึกษาของ Swalve และ Van Vleck (1987) ประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมในโคนมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนด้วยวิธี ML มีค่าเท่ากับ 0.33 ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Dong และ Van Vleck (1989) Short และ Lowlor (1992) Campos และคณะ (1994) Ageeb และ Hayes (2000) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของปริมาณน้ำนมในโคนมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนด้วยวิธี REML มีค่าอยู่ในช่วง 0.31–0.36 ต่างจากการรายงานของ Jairath และคณะ (1995)

Hoekstra และคณะ (1994) เท่ากับ 0.25 และ 0.48 ตามลำดับ ส่วนการรายงานของ Albuquerque และคณะ (1994) Mitsuyoshi และ Van Vleck (1994) Ojango และ Pollott (2001) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนม ด้วยวิธี DF-REML มีค่าอยู่ในช่วง 0.26 – 0.30 และการรายค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมด้วยวิธี AS-REML มีค่าอยู่ในช่วง 0.28–0.56 (Veerkamp *et al.*, 2001; Olori *et al.*, 2002; Kadarmideen *et al.*, 2003)

สำหรับการศึกษาในประเทศไทย เทียมพบ ก้านเหลือง (2541) ได้ทำการศึกษาข้อมูลโคนมที่บันทึกข้อมูลโดยกองผสมเทียม กรมปศุสัตว์ จำนวน 1,665 บันทึก ได้ค่าอัตราพันธุกรรมที่วิเคราะห์ด้วยวิธี EM-REML ของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน เท่ากับ 0.51±0.09 สอดคล้องกับการรายงานของ สายัณห์ บัวบาน (2543) ที่ทำการศึกษาข้อมูลของฟาร์มแห่งหนึ่งในเขตจังหวัดราชบุรี จำนวน 645 บันทึก มีค่าเท่ากับ 0.55 และ ชาตรี คติวรเวช (2543) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน จำนวน 596 ตัว เท่ากับ 0.36–0.43 ศกร คุณวุฒิฤทธิรณ และคณะ (2545) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน จำนวน 610 ตัว มีค่าเท่ากับ 0.45-0.46 ซึ่งมีค่าสูงกว่าการรายงานอื่นๆ ในประเทศ ได้ประมาณค่าอัตราพันธุกรรมปริมาณน้ำนมปรับ 4% ไขมันนมต่อแลคเตชั่นและปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน ด้วยวิธี pathernal half sib มีค่าเท่ากับ 0.40 และ 0.20 ตามลำดับ (จันทรา กอนันทา และคณะ, 2540; ธวัชชัย อินทรตุล และคณะ, 2540)

จะเห็นว่าการรายงานค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุที่คลอดลูกตัวแรก ช่วงห่างของการคลอดลูก ระยะการให้นมและปริมาณน้ำนม มีค่าที่แตกต่างกันแต่ละรายงาน เนื่องจากความแตกต่างของแหล่งประชากร วิธีวิเคราะห์รวมถึงโมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 2.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.4 ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนม

สถานที่	พันธุ์	จำนวน	วิธี/โมเดล	h^2±S.E.	เอกสารอ้างอิง
US	HF	3,063	REML/AM	0.33	Dong และ Van Vleck (1989)
Florida,US	Holstein	4,293	DF-REML/AM	0.34±0.04	Campos และคณะ (1994)
	Jersey	2,143	DF-REML/AM	0.33±0.08	
Netherlands	DBW, HF x DF	82,659	REML	0.48	Hoekstra และคณะ (1994)
Netherlands	50%HF-100%HF	180,631	ASREML/SM	0.48	Veerkamp และคณะ (2001)
Ireland	HF	89,100	ASREML/SM	0.56±0.03	Olori และคณะ (2002)
UK	HF	62,443	ASREML/AM	0.28±0.02	Kadarmideen และคณะ (2003)
Central Sudan	HF	1,103	REML/SM	0.36±0.34	Ageeb และ Hayes (2000)
Kenya	HF	3,158	DF-REML/AM	0.26±0.06	Ojango และ Pollott (2001)
ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง	A.F.S.	220	PHS	0.40	จันทรา ก่อนันทา และคณะ (2540)
สหกรณ์โคนมมวกเหล็ก, วิหารแดง โคนมกิ่ง อ.วังม่วง จ.สระบุรี	Crossbred	807	PHS	0.20	ธวัชชัย อินทรตุล และคณะ (2540)
กองผสมเทียม กรมปศุสัตว์	<62.5%HF-100%HF	1,665	EM-REML	0.51±0.09	เทียมพบ ก้านเหลือง (2541)
ฟาร์มโคนมเอกชน จ.ราชบุรี	<62.5%HF-100%HF	645	EM-REML	0.55	สายัณห์ บัวบาน (2543)
ฟาร์มโคนมเอกชน จ.ราชบุรี	<50%HF-100%HF	596	EM-REML	0.36–0.43	ชาตรี คติวรเวช (2543)
อ.ส.ค.	Crossbred(BTBI,HO)	610	AI-REML	0.45-0.46	ศกร คุณวุฒิฤทธิรณ และคณะ(2545)

DBW = Dutch Black and White

DF = Dutch Friesian

HF = purebred Holstein Friesian

A.F.S. = Australian Friesian-Sahiwal

Crossbred = Crossbred dairy cattle

HF x DF = Holstein-Dutch Friesian crossbred

PHS = Pathernal Half Sib

EM-REML = Expectation maximization restricted maximum likelihood

AI-REML = Average Information Restricted Maximum Likelihood

HO = Holstein and Other breeds

BTBI = *Bos Taurus* (Holstein, Jersey, Red Dane) *and Bos indicus* (Thai Native, Brahman, Red Sindhi, Sahiwal)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.2 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและทางลักษณะปรากฏ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_{gg}) ความสัมพันธ์ร่วมในทางพันธุกรรม ระหว่างสองลักษณะหรือสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมมีสาเหตุมาจาก การที่ยีนตำแหน่งหนึ่งมีผลในการควบคุมลักษณะมากกว่าหนึ่งลักษณะ (pleiotropy) และจากการที่ยีนหรือกลุ่มของยีนที่ควบคุมลักษณะทั้งสองมีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซมตัวเดียวกัน (linkage) ซึ่งจากสาเหตุหลังนี้ยีนจะถ่ายทอดไปด้วยกันและจะแยกจากกันก็ต่อเมื่อเกิดการแลกเปลี่ยนส่วนของโครโมโซม (crossing over) เท่านั้น ความสัมพันธ์ร่วมของอิทธิพลจากพันธุกรรมต่อลักษณะทั้งสอง อาจเป็นแบบสนับสนุนซึ่งกันและกัน (synergistic effect) คือ การคัดเลือกเน้นในลักษณะหนึ่งจะมีผลทำให้อีกลักษณะหนึ่งดีขึ้นด้วยหรืออาจเป็นแบบตรงกันข้าม (antagonistic effect) นั่นคือ การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะหนึ่งจะมีผลทำให้อีกลักษณะหนึ่งเลวลง (สมชัย จันทร์สว่าง, 2530)

นอกจากสาเหตุทางพันธุกรรมแล้ว ความสัมพันธ์ของลักษณะสองลักษณะในสัตว์ตัวหนึ่งอาจเกิดจากการได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมือนกันก็ได้ ฉะนั้นการที่ลักษณะปรากฏสองลักษณะในสัตว์ตัวหนึ่งมีความสัมพันธ์กันเรียกว่า สหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (r_{pp}) จะประกอบขึ้นด้วยความสัมพันธ์ร่วมที่มีสาเหตุมาจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกกับช่วงห่างของการคลอดลูกการรายงาน ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ ระหว่างอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกกับช่วงห่างของการคลอดลูก จากการศึกษาของ Grosshans และคณะ (1997) มีค่าเท่ากับ 0.16 และ –0.11 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากการรายงานของ Ojango และคณะ (2001) ที่มีค่าเท่ากับ 0.89 และ 0.02 ตามลำดับ และต่างจากการศึกษาของ Siliveria และคณะ (2002) ที่รายงานว่าค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมมีค่าในเชิงลบเท่ากับ –0.69 ส่วนการศึกษาของ Martinez-Velazquez และคณะ (1994) รายงานว่า อายุเมื่อคลอดลูกกับช่วงห่างของการคลอดลูก ไม่มีความสัมพันธ์กัน (-0.054)

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกกับระยะการให้นม Khan และคณะ (1999) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกกับระยะการให้นม มีค่าเท่ากับ 0.27 แตกต่างจากการรายงานของ Choudhary และคณะ (2003) ที่รายงานว่ามีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมต่ำ เท่ากับ 0.046

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกกับปริมาณน้ำนม Grosshans และคณะ (1997) รายงาน ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกกับปริมาณน้ำนมมีค่าเชิงบวกเท่ากับ 0.21 สอดคล้องกับการศึกษาของ Ojango และ Pollott (2001) ซึ่งมีค่าเชิงบวกสูงเท่ากับ 0.54 แตกต่างจากการรายงานของ Khan และคณะ (1999) และ Choudhary และคณะ (2003) ที่พบว่ามีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมต่ำ เท่ากับ –0.12 และ –0.034 ตามลำดับ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างช่วงห่างของการคลอดลูกกับปริมาณน้ำนม Short และคณะ (1990) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างผลผลิตปริมาณน้ำนมที่ปรับไขมันนม 4% กับช่วงห่างของการคลอดลูกในโคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.53 สอดคล้องกับ Veerkamp และคณะ (2001) รายงานว่ามีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน กับช่วงห่างการคลอดลูกเท่ากับ 0.67 และ 0.19 ตามลำดับ และใกล้เคียงกับ Ulutas และคณะ (2002) ที่ได้ค่าเป็น 0.69 และ 0.18 ตามสำดับ สอดคล้องกับรายงานอื่นที่มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมในเชิงบวกปานกลางอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.40 (Kadarmideen *et al.*, 2001; Olori *et al.*, 2002; Kadarmideen *et al.*, 2003; Haile-Mariam *et al.*, 2004) แสดงว่า การคัดเลือกโดยเพิ่มปริมาณน้ำนมจะทำให้ช่วงห่างของการคลอดลูกเพิ่มขึ้นด้วย

ส่วนการรายงานอื่นพบว่ามีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมต่ำระหว่างปริมาณน้ำนมกับช่วงห่างการคลอดลูก อยู่ในช่วง 0.10 – 0.27 (Dong and Van Vleck, 1989; Campos *et al.*, 1994; Ouweltjes *et al.*, 1996; Grosshans *et al.*, 1997; Wall *et al.*, 2003) แต่ก็มีบางรายงานที่มีค่าความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมเป็นเชิงลบสูง เท่ากับ –0.64 (Ojango and Pollott, 2001) ส่วนการรายงานค่าสหสัมพันธุ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะดังกล่าวมีค่าต่ำ

ธวัชชัย อินทรตุล และคณะ (2540) รายงาน ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างน้ำนมที่ปรับไขมันนม 4% ต่อแลคเตชั่น และช่วงห่างของการคลอดลูก เท่ากับ 0.25 และ 0.44 ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ จันทรา กอนันทา และคณะ (2540) ที่มีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ เท่ากับ 0.31 และ 0.31 ตามลำดับ แสดงว่าเมื่อผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้นจะทำให้ช่วงห่างของการให้ลูกยาวขึ้น

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างช่วงห่างของการคลอดลูกกับระยะการให้นม Khan และคณะ (1999) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างช่วงห่างของการคลอดลูกกับระยะการให้นม ในลำดับการให้นมครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ 0.90 และ 0.56 สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏเท่ากับ 0.37 และ 0.30 ตามลำดับ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะการให้นมและปริมาณน้ำนม Ageeb และ Hayes (2000) รายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างระยะการให้นมและปริมาณน้ำนม มีค่าเท่ากับ 0.73 และ 0.72 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเป็นบวกสูง สอดคล้องกับการรายงานของ Banerjee (2004) รายงาน ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ เท่ากับ 0.32 และ 0.50 ตามลำดับ

2.3.3 คุณค่าการผสมพันธุ์ (breeding value, BV)

คุณค่าการผสมพันธุ์สัตว์ เป็นค่าความสามารถทางพันธุกรรมของสัตว์แต่ละตัว ซึ่งเป็นความสามารถทางพันธุกรรมอันเนื่องมาจากอำนาจของยีนแบบบวกสะสม และเป็นความสามารถที่ถ่ายทอดจากชั่วหนึ่งไปยังอีกชั่วหนึ่งได้ การประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ของสัตว์แต่ละตัวมีประโยชน์ในการคัดเลือกสัตว์เพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกชั่วต่อไปและทำนายค่าเฉลี่ยของลูกที่เกิดได้ แทนการคัดเลือกโดยการดูลักษณะปรากฏซึ่งให้ความแม่นยำในการคัดเลือกมากกว่าเนื่องจากมีการปรับปัจจัยของสิ่งแวดล้อมที่โคนมแต่ละตัวได้รับแตกต่างกัน ในการประเมินใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลตัวสัตว์เอง ข้อมูลของลูก ข้อมูลจากญาติพี่น้อง และข้อมูลจากบรรพบุรุษ เป็นต้น ซึ่งความแม่นยำในการประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ขึ้นอยู่กับแหล่งข้อมูลและจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน (Mrode, 1996)

2.3.4 แนวโน้มทางพันธุกรรมและแนวโน้มทางลักษณะปรากฏ

แนวโน้มทางพันธุกรรม คือ การเปลี่ยนแปลงคุณค่าการผสมพันธุ์ต่อหน่วยเวลา การประเมินความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะต่าง ๆ เป็นวิธีการประเมินประสิทธิภาพของการปรับปรุงพันธุ์ และได้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการปรับปรุงพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต ซึ่งสามารถคำนวณความก้าวหน้าทางพันธุกรรมได้ โดยวิเคราะห์รีเกรซชั่นระหว่างคุณค่าการผสมพันธุ์ของแต่ละลักษณะที่ทำการศึกษากับระยะเวลาที่ทำการศึกษา (Henderson, 1973; Martin, 1982; Topanurak *et al.*, 1991; Kaplon *et al.*, 1991)

แนวโน้มทางลักษณะปรากฏ คือ การเปลี่ยนแปลงของลักษณะปรากฏต่อหน่วยเวลา ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการวิเคราะห์รีเกรซชั่นระหว่างคุณค่าของลักษณะต่อระยะเวลาที่ทำการศึกษา (Tumwasorn, 1987; Topanurak *et al.*, 1991)

การศึกษาแนวโน้มทางพันธุกรรม และแนวโน้มทางลักษณะปรากฏในต่างประเทศ Bank และ Kinghorn (2000) ได้รายงาน การประเมินผลของความก้าวหน้าในการปรับปรุงพันธุ์ โดยการทำเป็นแผนการปรับปรุงพันธุ์แห่งชาติ ซึ่งการประเมินผลของความก้าวหน้าทางการปรับปรุงพันธุ์ ไม่เพียงแต่ประเมินเฉพาะด้านพันธุกรรมเท่านั้น หากแต่มีเป้าหมายเพื่อประเมินในด้านผลตอบแทนที่เน้นตัวเงินหรือกำไรอีกด้วย ใน 2 ทศวรรษที่ผ่านมาประเทศออสเตรเลีย ได้มุ่งเน้นการปรับปรุงพันธุ์โคนมโดยมีแผนการปรับปรุงพันธุ์แห่งชาติ ทำการทดสอบพ่อพันธุ์และกำหนดแผนการปรับปรุงพันธุ์โดยการทำการคัดเลือกโคนมไว้ทำพันธุ์โดยใช้ดัชนีการคัดเลือก Australian Selection Index (ASI) และมีการประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่ตอบสนองทางเศรษฐกิจระหว่างปี 1973 ถึง 1993 โดยมีผลของการพัฒนาเป็น 3.75 ASI ต่อปี

Hansen และคณะ (2000) รายงาน แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของลักษณะการให้น้ำนมของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์พันธุ์แท้ในประเทศสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี 1960 ถึงปี 1996 โดยแจกแจงเป็นช่วงเวลาช่วงละ 10 ปี และมีรายละเอียดของการพัฒนาพันธุ์ภายใต้เงื่อนไขการปรับปรุงพันธุ์ที่ถูกวิธีและมีการบันทึกข้อมูลในระบบฐานข้อมูลโคนมที่ดี เป็นดังต่อไปนี้ ช่วงปี 1960-1969 มีแนวโน้มทางพันธุกรรมของการให้นมเพิ่มขึ้น 37 กก. ต่อปี ช่วงปี 1970-1979 มีแนวโน้มทางพันธุกรรมของการให้นมเพิ่มขึ้น 79 กก. ต่อปี ช่วงปี 1980-1989 มีแนวโน้มทางพันธุกรรมของการให้นมเพิ่มขึ้น 102 กก. ต่อปี ช่วงปี 1990-1996 มีแนวโน้มทางพันธุกรรมของการให้นมเพิ่มขึ้น 116 กก. ต่อปี

Cassell (2001) รายงาน แนวโน้มลักษณะปรากฏของผลผลิตน้ำนมที่เพิ่มขึ้นเกือบเป็น 2 เท่า ของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ในประเทศสหรัฐอเมริกา จาก 5,870 กิโลกรัม ในปี 1957 เพิ่มขึ้นเป็น 11,274 กิโลกรัม อีก 40 ปีต่อมา และคุณค่าการผสมพันธุ์เพิ่มขึ้นต่อตัวถึง 3,078 กิโลกรัม ของช่วงเวลาเดียวกัน สำหรับประเทศแคนาดาก็มีการรายงานว่าผลผลิตน้ำนมของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ เพิ่มขึ้นปีละ 140 กิโลกรัม ในช่วงปี 1987-1991 และ 172 กิโลกรัม ในปี 1992-1997 (Canadian Dairy Network, 2001)

Nieuwhof และคณะ (1989) รายงาน ค่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะอายุที่คลอดลูกตัวแรกของโคพันธุ์โฮลสไตน์ ระหว่างปี 1966-1986 เท่ากับ 0.06 วัน/ปี และแนวโน้มของช่วงห่างของการคลอดลูกจะเพิ่มขึ้นตามลำดับท้อง มีค่าเท่ากับ 0.26 0.39 0.40 0.45 0.50 วัน/ปี ในลำดับท้องที่ 1-5

Short และคณะ (1990) รายงาน ผลตอบสนองทางอ้อมจากการคัดเลือกผลผลิตน้ำนมต่อช่วงห่างของการคลอดลูก พบว่าการให้ปริมาณน้ำนมที่ปรับไขมันนม 4% เพิ่มขึ้น 100 กิโลกรัม จะทำให้ช่วงห่างของการคลอดลูก เพิ่มขึ้น 1 วัน

Hageman และคณะ (1991) รายงานผลการคัดเลือกโคที่มีปริมาณน้ำนมสูง จะมีความสัมพันธ์กับช่วงคลอดถึงผสมติด และช่วงห่างของการคลอดลูกยาวขึ้น ซึ่งผลตอบสนองต่อการคัดเลือกน้ำนมเพิ่มขึ้น 1000 กิโลกรัม จะทำให้ช่วงคลอดถึงผสมติดและช่วงห่างของการคลอดลูกเพิ่มขึ้น 7 วัน

Ojango และ Pollott (2001) รายงาน ค่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน ระหว่างปี 1986-1997 พบว่า แนวโน้มทางพันธุกรรมของปริมาณน้ำนมเพิ่มขึ้น 12 กิโลกรัม/ปี และมีช่วงห่างของการคลอดลูกเพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.9 วัน/ปี

Olori และคณะ (2002) รายงานแนวโน้มทางพันธุกรรมของช่วงห่างของการคลอดลูกและอัตราการอยู่รอดในโคนมพันธ์โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนในสาธารณรัฐไอร์แลนด์ ในช่วงปี 1984 – 1995 พบว่าช่วงห่างของการคลอดลูกเพิ่มขึ้น 0.14 วันต่อปี และมีอัตราการอยู่รอดลดลง 0.5 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

Pryce และคณะ (2002) รายงานผลตอบสนองโดยใช้ดัชนีคัดเลือกในพันธ์โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนพบว่าปริมาณน้ำนมเพิ่มขึ้น 768 กิโลกรัมต่อปี และทำให้ช่วงห่างของการคลอดลูกเพิ่มขึ้น 4.46 วันต่อปี

Singh และคณะ (2002) รายงาน ค่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของโคนมพันธุ์ Hariana ที่เลี้ยงในประเทศอินเดีย ในช่วงปี 1979 - 1996 แนวโน้มทางพันธุกรรมของอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก ปริมาณน้ำนม ระยะการให้นม และช่วงห่างของการคลอดลูก เท่ากับ 4.03 วันต่อปี 3.24 กิโลกรัมต่อปี 0.15 วันต่อปี และ 0.09 วันต่อปี ตามลำดับ

การศึกษาความก้าวหน้าทางพันธุของโคนมในประเทศไทย เสนาะ กาศเกษม และคณะ (2538) ทำการศึกษาความก้าวหน้าทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏในฝูงโคนมของ อ.ส.ค. เฉพาะการให้นมครั้งแรกจำนวน 975 บันทึก ระหว่างปี 2515-2534 ในลักษณะปริมาณน้ำนมปรับ 305 วัน พบว่าความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของปริมาณน้ำนมเพิ่มขึ้น 45.05 กิโลกรัมต่อปี และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของลักษณะปรากฏของปริมาณน้ำนม เพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 37.22 กิโลกรัมต่อปี

วิสุทธิ์ หิมารัตน์ และคณะ (2543) ศึกษาจากโคนมของบริษัทฟาร์มโชคชัยจำนวน 4,491 ตัว ที่มีข้อมูลรวม 17,876 บันทึก ระหว่างปี 2530-2542 พบว่าฝูงโคนมมีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของปริมาณน้ำนม ในช่วงปี 2536-2542 เพิ่มขึ้น 31.7 และ 40.3 กิโลกรัมต่อปี ของแม่พันธุ์ทั้งหมดและโคนมยกระดับเลือด ตามลำดับ ซึ่งผลที่เป็นบวกเป็นผลมาจากการคัดเลือกน้ำเชื้อแช่แข็งของโคพ่อพันธุ์ที่มีคุณค่าการผสมพันธุ์สูงมาใช้ในแผนผสมพันธุ์ และมีการปรับปรุงการจัดการด้านอาหารด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศักดิ์ชัย โตภาณุรักษ์ และคณะ (2543) ศึกษาจากผลผลิตน้ำนมของฝูงโคนมของเกษตรกรรายย่อย สมาชิกสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น จำนวน 16,502 บันทึก ระหว่างปี 2531-2543 พบว่าแนวโน้มทางพันธุกรรมผลผลิตน้ำนมทั้งหมดและการให้นมที่ 100 วัน มีค่า –17.05 กิโลกรัมต่อปี และ 1.93 กิโลกรัมต่อปี ตามลำดับ ซึ่งปัญหาที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในเชิงลบหรือเพิ่มขึ้นในเกณฑ์ที่ต่ำ มีสาเหตุจากความไม่เหมาะสมของการปรับปรุงพันธุ์และระบบฐานข้อมูลโคนม

องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2545) รายงานแนวโน้มทางพันธุกรรมและแนวโน้มทางลักษณะปรากฏในช่วงปี 2531-2542 ในโคนมพันธุ์แท้และลูกผสม จำนวน 926 ตัว พบว่าแนวโน้มทางพันธุกรรมและแนวโน้มทางลักษณะปรากฏของลักษณะปริมาณน้ำนมเท่ากับ –3.57±1.80 และ 267.83±44.85 กิโลกรัมต่อปี ตามลำดับ สำหรับลักษณะระยะการให้ผลผลิตน้ำนม เท่ากับ 0.16±0.09 และ 1.45±1.62 วันต่อปี ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย