

# ผลกระทบของการผสมเลือดชิดที่ส่งผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์ ของประชากรโคนมในประเทศไทย

## Effect of Inbreeding on Reproductive Performance of Dairy Cattle Population in Thailand

ภาวรัตน์ ใจดี<sup>1</sup>, สิริจรรยา อายุมั่น<sup>1</sup>, จิรวัดน์พัธระ<sup>1</sup> และ ณัฐพล จงกลกิจ<sup>1</sup>

Pawarat Jaidee<sup>1\*</sup>, Sirijanya Aryuman<sup>1</sup>, Chirawath Phatsara<sup>1</sup>

and Nattaphon Chongkasikit<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** ลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนมเป็นลักษณะที่มีความสำคัญและถูกนำมาใช้ในการวางแผนปรับปรุงพันธุ์โคนม ในปัจจุบันพบว่าความสมบูรณ์พันธุ์ของประชากรโคนมมีแนวโน้มลดลง ปัจจัยหนึ่งที่อาจส่งผลให้ความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนมลดลงคือการผสมเลือดชิด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์อัตราเลือดชิดที่เกิดขึ้นในประชากร โดยวิเคราะห์จากอัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิดที่คำนวณจากจำนวนพ่อและแม่พันธุ์ที่ใช้ในแต่ละรุ่น ( $\Delta F$ ) และค่าการคาดคะเนการเกิดอัตราเลือดชิดเลือดชิดที่เพิ่มขึ้นในรุ่นที่  $t$  ( $F_t$ ) โดยคำนวณไปจนถึงรุ่นที่ 52 และผลของอัตราเลือดชิดต่อลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ของประชากรโคนม จากข้อมูลโค 9,102 ตัว ในอำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ ระหว่างปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2558 พบว่าโดยทั่วไปโคในประชากรที่ศึกษามีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก (Age at First Calving; AFC)  $919.27 \pm 102.19$  วัน จำนวนวันที่ท้องว่าง (Days Open; DO)  $100.91 \pm 47.25$  วัน ช่วงห่างการให้ลูก (Calving Interval; CI)  $446.24 \pm 76.80$  วัน จำนวนครั้งของการผสมติด (Number of Service per Conception; NSC)  $1.78 \pm 1.09$  ครั้ง ช่วงห่างการให้ลูกในลำดับการให้นมที่ 1 ถึง 4 (CI1-CI4) มีค่าเท่ากับ  $445.94 \pm 49.67$ ,  $461.55 \pm 71.52$ ,  $407.63 \pm 93.82$  และ  $465.79 \pm 95.19$  วัน ตามลำดับ และจำนวนวันที่ท้องว่างในลำดับการให้นมที่ 1 ถึง 4 (DO1-DO4) มีค่าเท่ากับ  $107.42 \pm 51.30$ ,  $103.42 \pm 44.45$ ,  $102.09 \pm 45.71$  และ  $99.52 \pm 43.36$  วัน ตามลำดับ อัตราเลือดชิดมีการเปลี่ยนแปลง ( $\Delta F$ ) 0.0026 และพบค่าคาดคะเนอัตราเลือดชิดในรุ่นที่ 52 มีค่าเท่ากับ 0.126 พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างอัตราเลือดชิดกับ AFC, DO, CI, CI1, CI2, CI3, CI4, DO1, DO2 และ DO3 โดยมีค่าเท่ากับ 0.85, 0.65, 0.94, 0.05, 0.79, 0.99, 0.87, 0.80, 0.77 และ 0.71 ตามลำดับ และพบความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างอัตราเลือดชิดกับลักษณะ NSC และ DO4 มีค่าเท่ากับ -0.94 และ -0.31 ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** โคนม, อัตราเลือดชิด, ความสมบูรณ์พันธุ์

**ABSTRACT:** Reproductive performances of dairy cattle population play an important role in breeding plan. It was found that decreasing of fertility might be due to inbreeding in dairy cattle. The objective of this study was aimed at an analysis changed of inbreeding coefficient calculated by the data of number of sire and dam in each generation ( $\Delta F$ ) and inbreeding coefficient in generation  $t$  ( $F_t$ ) up to generation 52 and effect of inbreeding to reproductive traits in dairy cattle population. Data used in this analysis were collection during 2001 to 2015, from 9,102 animal in Chai Prakan, Chiang Mai Province. It was found that age at first calving (AFC) was  $919.27 \pm 102.19$  days. Days open (DO) was  $100.91 \pm 47.25$  days. Calving interval (CI) was  $446.24 \pm 76.80$  day. Number of

<sup>1</sup> ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200

\* Corresponding author: pawaratjd@gmail.com

service per conception (NSC) was  $1.78 \pm 1.09$ . Calving interval in lactation 1 to 4 (CI1-CI4) were  $445.94 \pm 49.67$ ,  $461.55 \pm 71.52$ ,  $407.63 \pm 93.82$  and  $465.79 \pm 95.19$  days and days open in lactation 1 to 4 (DO1-DO4) were  $107.42 \pm 51.30$ ,  $103.42 \pm 44.45$ ,  $102.09 \pm 45.71$  and  $99.52 \pm 43.36$  days. The results revealed that an alternative measurement indicating the inbreeding rate ( $\Delta F$ ) was 0.0026 and then the traditional inbreeding coefficient in generation  $t$  ( $F_t$ ) was 0.126 in generation 52<sup>nd</sup>. Positive correlation of  $F_t$  with AFC, DO, CI, CI1, CI2, CI3, CI4, DO1, DO2 and DO3 (0.85, 0.65, 0.94, 0.05, 0.79, 0.99, 0.87, 0.80, 0.77 and 0.71, respectively). And the negative correlation between  $F_t$  with NSC and DO4 were -0.94 and -0.31 respectively.

**Keywords:** Dairy cattle, Inbreeding, Reproductive

## บทนำ

ลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ (Reproductive traits) เป็นลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ประกอบด้วยหลายลักษณะ เช่น อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก (Age at First Calving; AFC) โดยทั่วไปในทางทฤษฎีโคนมจะมีการคลอดลูกตัวแรกที่อายุ 24-25 เดือน หรือ ประมาณ 750 วัน (จิโรจน์, 2546) โดย Rokouei et al. (2010) รายงานว่า โคนมในประเทศอิหร่านมีการคลอดลูกตัวแรก 794.28 วัน จำนวนวันท้องว่าง (Days Open; DO) โดยทางสำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ (2553) ได้กำหนดค่าที่เหมาะสมของลักษณะจำนวนวันท้องว่าง น้อยกว่า 100 วัน ซึ่งจากรายงานของอังควรา (2554) พบว่าจำนวนวันท้องว่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 141.24 วัน และการรายงานของ Sun et al. (2010) พบว่าจำนวนวันท้องว่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 133.29 วัน สำหรับลักษณะจำนวนครั้งของการผสมติด (Number of Service per Conception; NSC) จากรายงานของ ชินดา (2553) ได้ทำการศึกษาโคนมลูกผสมในอำเภอไชยปราการ พบว่ามีค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งการผสมติดเท่ากับ 1.79 ครั้ง และกรมปศุสัตว์ (2545) ที่ได้กำหนดอัตราการผสมติดไม่ควรเกิน 2 ครั้ง จึงจะทำให้ช่วงระยะทางการให้ผลผลิตของแม่โคมีประสิทธิภาพถ้าหากอัตราการผสมติดในแม่โคไม่ดี หรือโคผสมติดยาก ในการผสมครั้งแรกจะมีผลทำให้อายุการเริ่มให้ผลผลิตล่าช้าออกไปเรื่อย ๆ และ ลักษณะช่วงระยะทางการให้ลูก (Calving Interval; CI) โดยทั่วไปโคนมจะมีรอบของการให้ผลผลิต (ระยะตั้งท้องรวมกับระยะท้องว่าง) จะมีค่าอยู่ที่ 365 วัน ซึ่งช่วงระยะทางการให้ลูก

ของโคนมในประเทศอิหร่านมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 419.7 วัน (Rokouei, 2010) และรายงานของ รัตติกาล (2554) พบว่าช่วงทางการให้ลูกในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 457.25 วัน โดยค่ามาตรฐานสากลของลักษณะ AFC มีค่าเท่ากับ 24 เดือน, ลักษณะ DO มีค่าเท่ากับ 85-110 วัน, ลักษณะ NSC มีค่าน้อยกว่า 1.7 ครั้ง และลักษณะ CI มีค่าน้อยกว่า 400 วัน ซึ่งภายในประเทศไทยค่าของลักษณะ AFC มีค่าเท่ากับ 31 เดือน, ลักษณะ DO มีค่าเท่ากับ 174 วัน, ลักษณะ NSC มีค่าเท่ากับ 2.55 ครั้ง และลักษณะ CI มีค่าเท่ากับ 452 วัน (ชลอง, 2557) ปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์คือการผสมเลือดชิด (Inbreeding) ซึ่งเป็นการผสมพันธุ์ระหว่างโคนมที่มีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมหรือมีความสัมพันธ์ทางสายเลือด ทำให้ลักษณะด้อยมีโอกาสปรากฏออกมาในอัตราส่วนมากกว่าปกติหรือเกิดความเสื่อมของลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจ บางลักษณะสามารถคำนวณออกมาในรูปแบบค่าสัมประสิทธิ์เลือดชิด (Inbreeding coefficient;  $F_x$ ) อีกทางหนึ่งสามารถคำนวณในรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิด (รายผู้) (Inbreeding rate;  $\Delta F$ ) และค่าการคาดคะเนการเกิดอัตราเลือดชิดเลือดชิดที่เพิ่มขึ้นในรุ่นที่  $t$  ( $F_t$ ) โดยคำนวณจากจำนวนพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่ใช้ในประชากร ซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงและค่าการคาดคะเนของอัตราเลือดชิดในกลุ่มประชากรโคนมการให้พ่อพันธุ์จำนวนที่น้อยมีผลต่อการเกิดอัตราเลือดชิดในประชากรซึ่งจะส่งผลให้สมรรถภาพการให้ผลผลิตการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์พันธุ์ลดลงเรียกว่า ความเสื่อมของลักษณะ (Inbreeding depression) โดยความรุนแรงของ Inbreeding depression ขึ้น

อยู่กับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะนั้น (ณัฐพล, 2547) สำหรับผลของอัตราเลือดชิดต่อความสมบูรณ์ในโคนมพบว่า การเพิ่มขึ้นของอัตราเลือดชิด 1% ทำให้ AFC เพิ่มขึ้น 0.45% และ CI เพิ่มขึ้น 0.53% (Rokouei, 2010) และจากรายงานของ Biffani et al. (2002) พบว่าการเพิ่มขึ้นของอัตราเลือดชิด 12.5% มีผลทำให้ AFC เพิ่มขึ้น 2.5 วัน และ CI เพิ่มขึ้น 8.8 วัน นอกจากนี้ จากการวิจัยของ Adamec et al. (2006) และ Parland et al. (2007) ซึ่งกล่าวโดยอมรรัตน์ และณัฐวัฒน์ (2553) พบว่าการผสมเลือดชิดยังมีผลต่อการคลอดยากและอัตราการตายของลูกโคในระหว่างการตั้งท้องของแม่สูงขึ้นอีกด้วย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาค่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิดต่อรุ่น ( $\Delta F$ ) และค่าคาดคะเนการเกิดอัตราเลือดชิดเลือดชิดที่เพิ่มขึ้นในรุ่นที่  $t$  ( $F_t$ ) ที่ส่งผลต่อลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ของประชากรโคนมของประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือ โดยสุ่มศึกษาในพื้นที่อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่

### วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลของประชากรโคนมในอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 9,102 ตัว จาก 174 ฟาร์ม ระหว่างปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2558 ข้อมูลประกอบไปด้วย ข้อมูลพันธุ์ประวัติ ได้แก่ วันเดือน ปีที่เกิด, วัน เดือน ปีที่ผสม และ วัน เดือน ปีที่คลอดลูก เพื่อนำมาวิเคราะห์ลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ ได้แก่ อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก (AFC), จำนวนวันท้องว่าง (DO), จำนวนครั้งของการผสมติด (NSC), ช่วงห่างการให้ลูก (CI), ช่วงห่างการให้ลูกในลำดับการให้คนที่ 1 ถึง 4 (CI1-CI4) และจำนวนวันท้องว่างในลำดับการให้คนที่ 1 ถึง 4 (DO1-DO4)

คำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิด ( $\Delta F$ ) ที่เกิดขึ้นโดยใช้สมการจาก Falconer (1996)

$$\Delta F = \frac{1}{8N_m} + \frac{1}{8N_f}$$

โดยที่

$\Delta F$  = การเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้นต่อรุ่น

$N_m$  = จำนวนพ่อพันธุ์ที่ใช้ในแต่ละปี

$N_f$  = จำนวนแม่พันธุ์ที่ใช้ในแต่ละปี

ในการคำนวณจะอาศัยข้อมูลจำนวนพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เฉลี่ยต่อรุ่นของประชากรที่ทำการศึกษานั้นนำค่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิด ( $\Delta F$ ) ที่คำนวณได้ มาคำนวณหาค่าคาดคะเนอัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้นสะสมในรุ่นที่  $t$  ( $F_t$ ) โดยใช้สมการ

$$F_t = \Delta F + (1 - \Delta F) F_{t-1}$$

โดยที่

$F_t$  = การคาดคะเนการเกิดอัตราเลือดชิดเลือดชิดที่เพิ่มขึ้นในรุ่นที่  $t$

$\Delta F$  = การเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้นต่อรุ่น

และวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง  $F_t$  กับลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์

การคำนวณรุ่นในสมการจะคำนวณจากค่าเฉลี่ยของอายุการใช้งานพ่อและแม่พันธุ์จากสมการ

$$L = \frac{Lm + Lf}{2}$$

โดยที่

$L$  = จำนวนปีเฉลี่ยในแต่ละรุ่น

$Lm$  = จำนวนปีเฉลี่ยที่ใช้งานพ่อพันธุ์

$Lf$  = จำนวนปีเฉลี่ยที่ใช้งานแม่พันธุ์

ในประชากรมีหน่วยเป็นปีโดยหมายถึงการใช้งานพ่อแม่พันธุ์ที่ต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มใช้จนถึงปลดออกจากประชากร ดังนั้นการใช้พ่อแม่พันธุ์เข้าจึงถูกนับรวมเข้าไปแล้ว และเนื่องจากสมการการเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิด ( $\Delta F$ ) จะคำนวณจากพ่อแม่พันธุ์ที่ใช้ในแต่ละรุ่น จึงไม่ได้คำนึงถึงลูกที่คลอดออกมาในแต่ละปี เนื่องจากมีลูกบางตัวเท่านั้นที่จะถูกคัดไปเป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป การคำนวณค่าคาดคะเนการเกิดอัตราเลือดชิดเลือดชิด ( $F_t$ ) จะคำนวณไปจนถึงรุ่นที่ 52 เนื่องจากค่า  $F_t$  ได้มีค่าสูง ใกล้เคียงกับค่า  $F_x$  ที่เกิดขึ้นระหว่างการผสมพ่อพันธุ์กับลูกสาว

การคำนวณค่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิด ( $\Delta F$ ) ในประชากรอยู่บนพื้นฐานของการเลือกพ่อแม่พันธุ์ภายในประชากร ดังนั้นการผสมที่เกิดขึ้นระหว่างพ่อกับแม่พันธุ์จึงมีทั้งการผสมระหว่างพ่อแม่พันธุ์ที่ไม่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือดและพ่อแม่พันธุ์ที่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือด อัตราเลือดชิดที่เกิดขึ้นในประชากรจะเกิดจากการผสมระหว่างพ่อและแม่พันธุ์ที่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือด โดยการเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิดที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับจำนวนพ่อแม่พันธุ์ที่ใช้ในแต่ละรุ่น โดยเฉพาะจำนวนพ่อพันธุ์จะส่งผลต่ออัตราเลือดชิดค่อนข้างมาก เนื่องจากพ่อพันธุ์ที่ใช้ในแต่ละรุ่นมีจำนวนไม่มากซึ่งเป็นประเด็นของการศึกษาในครั้งนี้

### ผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่าลักษณะการความสมบูรณ์พันธุ์ของประชากรโคนมในอำเภอยะปราชัย ได้แก่ ลักษณะ AFC มีค่าเท่ากับ  $919.27 \pm 102.19$  วัน ลักษณะ DO มีค่าเท่ากับ  $100.91 \pm 47.25$  วัน ลักษณะ CI มีค่าเท่ากับ  $446.24 \pm 76.80$  ลักษณะ NSC มีค่าเท่ากับ  $1.78 \pm 1.09$  ครั้ง ลักษณะ CI1, CI2, CI3 และ CI4 มีค่าเท่ากับ  $445.94 \pm 49.67$ ,  $461.55 \pm 71.53$ ,  $407.63 \pm 93.83$  และ  $465.79 \pm 95.19$  วัน ตามลำดับ และลักษณะ DO1, DO2, DO3 และ DO4 มีค่าเท่ากับ  $107.42 \pm 51.30$ ,  $103.42 \pm 44.45$ ,  $102.09 \pm 45.71$  และ  $99.52 \pm 43.36$  วัน ตามลำดับ (Table 1)

**Table 1** Mean ( $\bar{X}$ ) and standard deviation (SD) on reproductive of dairy cattle population in Chai Prakan Chiang Mai Province

| Trait of reproductive | N    | $\bar{X}$ | SD     |
|-----------------------|------|-----------|--------|
| AFC (day)             | 1044 | 919.27    | 102.19 |
| DO (day)              | 3885 | 100.91    | 47.25  |
| CI (day)              | 1669 | 446.24    | 76.80  |
| NSC (time)            | 4245 | 1.78      | 1.09   |
| CI1 (day)             | 504  | 445.94    | 49.67  |
| CI2 (day)             | 395  | 461.55    | 71.53  |
| CI3 (day)             | 317  | 407.63    | 93.83  |
| CI4 (day)             | 202  | 465.79    | 95.19  |
| DO1 (day)             | 1289 | 107.42    | 51.30  |
| DO2 (day)             | 891  | 103.42    | 44.45  |
| DO3 (day)             | 660  | 102.09    | 45.71  |
| DO4 (day)             | 461  | 99.52     | 43.36  |

AFC = Age at First Calving, DO= Days Open, NSC= Number of Service per Conception, CI = Calving Interval, CI1-CI4 = Calving Interval in lactation 1 to 4 and DO1-DO4 = Days Open in lactation 1 to 4

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิด ( $\Delta F$ ) มีค่าเท่ากับ 0.0026 และพบค่า

ค่าคาดหวังของอัตราเลือดชิด ( $F_p$ ) 0.126 ในรุ่นที่ 52 (Table 2)

**Table 2** Inbreeding rate ( $\Delta F$ ) and traditional inbreeding coefficient in generation t ( $F_t$ ) in Chai Prakan Chiang Mai Province

| Generations | ( $\Delta F$ ) | $F_t$  |
|-------------|----------------|--------|
| 0           | 0.0026         | 0      |
| 1           | 0.0026         | 0.0026 |
| 2           | 0.0026         | 0.0052 |
| .           | .              | .      |
| .           | .              | .      |
| 52          | 0.0026         | 0.126  |

$\Delta F$  = Inbreeding rate,  $F_t$  = traditional inbreeding coefficient in generation.

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราเลือดชิดและลักษณะ AFC, DO และ CI มีค่าเป็นบวกเท่ากับ 0.85, 0.65 และ 0.94 ตามลำดับ นั่นคือเมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ ลักษณะ AFC, DO และ

CI เพิ่มขึ้น และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราเลือดชิดและลักษณะ NSC มีค่าเป็นลบเท่ากับ -0.94 นั่นคือเมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ลักษณะ NSC ลดลง (Table 3)

**Table 3** Correlation between  $F_t$  and reproductive of dairy cattle population in Chai Prakan Chiang Mai Province

| Trait | AFC (day) | DO (day) | CI (day) | NSC (time) |
|-------|-----------|----------|----------|------------|
| $F_t$ | 0.85      | 0.65     | 0.94     | -0.94      |

AFC = Age at First Calving, DO= Days Open and NSC= Number of Service per Conception

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราเลือดชิดและลักษณะ CI1, CI2, CI3 และ CI4 มีค่าเป็นบวกเท่ากับ 0.05, 0.79, 0.99 และ 0.87 ตามลำดับ นั่นคือเมื่อ

อัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ลักษณะ CI1, CI2, CI3 และ CI4 เพิ่มขึ้น (Table 4)

**Table 4** Correlation between  $F_t$  and calving interval in lactation 1 to 4 of dairy cattle population in Chai Prakan Chiang Mai Province

| Trait | CI1(day) | CI2(day) | CI3(day) | CI4(day) |
|-------|----------|----------|----------|----------|
| $F_t$ | 0.05     | 0.79     | 0.99     | 0.87     |

CI1-CI4 = Calving interval in lactation 1 to 4

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราเลือดชิดและลักษณะ DO1, DO2 และ DO3 มีค่าเป็นบวกเท่ากับ 0.80, 0.77 และ 0.71 ตามลำดับ นั่นคือเมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ ลักษณะ DO1, DO2 และ

DO3 เพิ่มขึ้น และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราเลือดชิดและลักษณะ DO4 มีค่าเป็นลบเท่ากับ -0.31 นั่นคือเมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ลักษณะ DO4 ลดลง (Table 5)

**Table 5** Correlation between  $F_t$  and days open in lactation 1 to 4 of dairy cattle population in Chai Prakan Chiang Mai Province

| Trait | DO1 (day) | DO2 (day) | DO3 (day) | DO4 (day) |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $F_t$ | 0.80      | 0.77      | 0.71      | -0.31     |

DO1-DO4 = Days open in lactation 1 to 4

### วิจารณ์

การศึกษาพบว่าลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ของประชากรโคนมในอำเภอไชยปราการ ได้แก่ ลักษณะ AFC มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $919.27 \pm 102.19$  วัน ซึ่งสูงกว่าการรายงานของ Hadi et al. (2011) ที่พบว่าโคนมลูกผสมไฮลส์ไทรฟ์รียันในประเทศอิหร่านมี AFC เท่ากับ  $811.10 \pm 101.50$  วัน ส่วนลักษณะ CI, CI1, CI2, CI3 และ CI4 มีค่าเท่ากับ  $446.24 \pm 76.80$ ,  $445.94 \pm 49.67$ ,  $461.55 \pm 71.53$ ,  $407.63 \pm 93.83$  และ  $465.79 \pm 95.19$  วัน ตามลำดับ ใกล้เคียงกับการรายงานของ Hadi et al. (2011) ที่พบว่าค่า CI1 และ CI2 เท่ากับ  $412.80 \pm 86.40$  และ  $599.00 \pm 64.90$  ตามลำดับ ลักษณะ DO, DO1, DO2, DO3 และ DO4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $100.91 \pm 47.25$ ,  $107.42 \pm 51.30$ ,  $103.42 \pm 44.45$ ,  $102.09 \pm 45.71$  และ  $99.52 \pm 43.36$  วัน ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ Pimentel et al. (2010) พบค่าเฉลี่ยของ DO อยู่ที่  $99.04 \pm 8.94$  วัน และมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่า รมณีญา (2559) ที่รายงานไว้ว่า ลักษณะ DO มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $130.56 \pm 1.19$  โดยปัจจัยเนื่องจากผู้ตรวจการเป็นสัตว์วิธีการตรวจการเป็นสัตว์มีผลทำให้จำนวนวันท้องว่างลดลง และหากแม่โคมีจำนวนวันกลับสัดที่อยู่ในช่วง 32-52 วัน มีผลทำให้จำนวนวันท้องว่างลดลงเหลือ  $100.10 \pm 58.67$  วัน สำหรับลักษณะ NSC มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $1.78 \pm 1.09$  ครั้ง มีค่าใกล้เคียงกับของ รมณีญา (2559) ที่รายงานไว้ว่าเฉลี่ยเท่ากับ  $1.95 \pm 1.43$  ครั้ง แต่เมื่อแม่โคมีอายุมากขึ้นจะมีผลทำให้จำนวนครั้งของการผสมติดเพิ่มขึ้นเป็น  $2.33 \pm 1.77$  ครั้ง นอกจากนี้ Hammoud et al. (2010) พบว่าค่าเฉลี่ยของ AFC, CI, DO และ NSC มีเท่ากับ  $30.70 \pm 0.10$  เดือน,  $403.10 \pm 1.9$  วัน,  $130.70 \pm 1.90$  วัน และ  $2.10 \pm 0.10$  ครั้ง

ค่าคาดคะเนอัตราเลือดชิดของประชากรโคนมในอำเภอไชยปราการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.126 ในรุ่นที่ 52 โดยมาจากการใช้พ่อพันธุ์เฉลี่ยจำนวน 46 ตัว ในการผสมต่อรุ่น จะเห็นได้ว่าจำนวนพ่อพันธุ์ที่ใช้ในการผสมมีผลทำให้อัตราเลือดชิดเพิ่มสูงขึ้นผลของการผสมเลือดชิดที่ส่งผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนม พบว่าค่าคาดคะเนอัตราเลือดชิดที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนมลดลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อ  $F_t$  เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้ลักษณะ AFC, CI, CI1, CI2, CI3 และ CI4 เพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.85, 0.94, 0.05, 0.79, 0.99 และ 0.88 ตามลำดับ สอดคล้องกับการรายงานของ Panetto et al. (2010) ที่ศึกษาในโคนมพันธุ์ Guzerat พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราเลือดชิดสูงสุดอยู่ที่ 49.45% พบค่าเฉลี่ยของการผสมเลือดชิดในแม่พันธุ์ 26.42% และพบว่าค่าสหสัมพันธ์ของอัตราเลือดชิดกับ AFC มีค่าเท่ากับ 0.38 เมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มเป็นสาเหตุทำให้ AFC และ CI มีประสิทธิภาพต่ำลง นอกจากนี้ Jennie et al. (2014) ได้พบว่าอัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้น 1% ส่งผลทำให้ CI เพิ่มขึ้น 0.05% ไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Filho et al. (2015) พบว่าอัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ AFC และ CI ยาวนานขึ้น

สำหรับผลของอัตราเลือดชิดต่อ DO พบว่าเมื่อ  $F_t$  เพิ่มขึ้น จะทำให้ DO, DO1, DO2 และ DO3 เพิ่มขึ้น โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.65, 0.80, 0.77 และ 0.71 ตามลำดับ เว้นแต่ DO4 มีแนวโน้มลดลงเมื่อ  $F_t$  เพิ่มขึ้น มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ -0.31 สอดคล้องกับการรายงานของ Bjelland et al. (2013) พบว่าค่า  $F_t$  ที่คำนวณจาก genomic relationship matrix ที่เพิ่มขึ้น 1% จะทำให้ DO เพิ่มขึ้น 1.06 วัน และ Miglior et al. (2008) ยังพบว่า 1% ของอัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้น ทำให้ DO เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.287 วัน ในประชากร



โคพันธุโอสไดน์ฟรีเซียน และทำให้ DO เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.111 วัน ในประชากรโคพันธุแอร์ชาयर

สำหรับผลของอัตราเลือดชิดต่อ NSC พบว่า มีแนวโน้มลดลงเมื่อ  $F_1$  เพิ่มขึ้น มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ -0.94 ต่างจากการรายงานของ Miglior et al. (2008) พบว่า อัตราเลือดชิดที่เพิ่มขึ้น 1% ส่งผลทำให้ NSC ในประชากรโคพันธุโอสไดน์ฟรีเซียนเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.004 ครั้ง และส่งผลทำให้ NSC ในประชากรโคพันธุแอร์ชาयरเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.003 ครั้ง และจากรายงานของ Hammoud et al. (2010) พบว่าการใช้พ่อพันธุ์ในจำนวนที่น้อยจะส่งผลทำให้ DO, CI, NSC และ AFC ลดลงจากผลการศึกษาพบว่าจำนวนพ่อพันธุ์มีผลต่ออัตราเลือดชิดที่เกิดขึ้นในประชากร หากไม่มีการจัดการเรื่องการผสมพันธุ์ที่ดีอาจส่งผลกระทบต่อถิ่นแรงแยกแากการแก้ไขตามมาในอนาคตอันใกล้ อีกทั้งส่งผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของประชากรโคนมในที่สุด

### สรุป

จำนวนพ่อพันธุ์ที่ใช้ในกลุ่มประชากรมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราเลือดชิดขึ้นอยู่กับจำนวนพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่ใช้ในแต่ละรุ่น การใช้พ่อพันธุ์ในจำนวนที่น้อยมีผลทำให้อัตราเลือดชิดที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนมลดลงอย่างเห็นได้ชัด สำหรับจำนวนแม่พันธุ์ในประชากรจะส่งผลต่อค่าอัตราเลือดชิดค่อนข้างน้อยเนื่องจากแม่พันธุ์มีเป็นจำนวนมาก อัตราเลือดชิดที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลถึงความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนมในประชากร ได้แก่ อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกมากขึ้น, จำนวนวันท้องว่างยาวนานขึ้นและลักษณะช่วงห่างการให้ลูกยาวนานขึ้นส่วนจำนวนครั้งของการผสมติด มีแนวโน้มที่จะลดลง จะเห็นได้ว่าจำนวนพ่อพันธุ์มีผลต่อการเกิดอัตราชิดที่เกิดขึ้น ดังนั้นควรคำนึงถึงจำนวนพ่อพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการผสมพันธุ์ และการเลือกใช้พ่อพันธุ์ในการผสมพันธุ์เพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการผสมเลือดชิด

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ศึกษา ขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับประชากรโคนมภาคเหนือในอดีต, ฟาร์มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้ความช่วยเหลือคำปรึกษาและคำแนะนำด้วยดีเสมอมา

### เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2545. ผลการปฏิบัติงานโคนมปี 2545 แผนการปฏิบัติงานโคนมปี 2545. กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคนม กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.
- กรมปศุสัตว์. 2553. พันธุ์โคนม. <https://bit.ly/2UfqRsB> ค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2553.
- ฉลอง วชิราภากร. 2557. ค่ามาตรฐานความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนม. <https://bit.ly/2sGuZps> ค้นเมื่อ 5 ธันวาคม 2561.
- ชนิดา แป้งจันทร์. 2553. ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนครั้งการผสมติดของโคนมลูกผสมในอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 78 น.
- ณัฐพล จงกลกิจ. 2547. การปรับปรุงพันธุ์สัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 135 น.
- รมณีญา เพ็งเป็น. 2559. อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนมในสหกรณ์โคนมแม่วางจำกัด และสหกรณ์โคนมลำพูนจำกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- รัตติกาล สุวรรณสิงห์. 2544. การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับสายเลือด กับลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ การเกิดโรคเต้านมอักเสบ และเครื่องหมายไมโครแซเทลไลต์ในโคนมลูกผสมโอสไดน์ฟรีเซียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี, นครราชสีมา.

- วิโรจน์ ภทรจินดา. 2546. โคนม. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 450 น.
- อมรรัตน์ โมพี และ ณัฐวัฒน์ ต้นพล. 2553. การผสมเลือดชิดในอุตสาหกรรมเลี้ยงโคนมไทย ภัยเงียบที่ต้องระวัง. <https://bit.ly/2WdoBnq>. ค้นเมื่อ 5 ธันวาคม 2561.
- อังศุวรา ศรีวิชัย. 2554. ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนครั้งต่อการผสมติดของโคนมลูกผสมพันธุ์ไฮลสไต้หวันในอำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- Adamec, V., B. G. Cassell, E. P. Smith, and Pearson, R. E. 2006. Effects of inbreeding in the dam on dystocia and stillbirths in US Holsteins. *J. Dairy Sci.* 89: 307-314.
- Biffani, S., A.B. Samoré, and F. Canavesi. 2002. Inbreeding Depression for Production, Reproduction and Functional traits in Italian Holstein Cattle. 7<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19-23, 2002, Montpellier, France.
- Bjelland, D. W., K. A. Weigel, N. Vukasinovic, and J. D. Nkrumah. 2013. Evaluation of inbreeding depression in Holstein cattle using whole-genome SNP markers and alternative measures of genomic inbreeding. *J. Dairy Sci.* 96:4697-4706.
- Falconer, D.S. 1996. Introduction to quantitative genetics. 4<sup>th</sup> edition Longman, London and New York.
- Farajiarough, H., A. A. Aslaminejad, H. Farhangfar. 2010. Estimation of Genetic Parameters and Trends for Age at First Calving and Calving Interval in Iranian Holstein Cows. *Journal of Research in Agricultural Science*. Vol. 7, 1:79-87.
- Filho, J. C. Reis, R. S. Verneque, R. A. Torres, and P. Sávio. 2015. Inbreeding on productive and reproductive traits of dairy Gyr cattle. *R. Bras. Zootec.* 44: 174-179.
- Hammoud, M.H., S. Z. El-Zarkouny, and E. Z. M. Oudah. 2010. Effect of sire, age at first calving, season and year of calving and parity on reproductive performance of Friesian cows under semiarid conditions in Egypt. *Archiva. Zootechnica*. 13: 60-82.
- Jennie, E. P., M. Haile-Mariam, M. E. Goddard, and B. J. Hayes. 2014. Identification of genomic regions associated with inbreeding depression in Holstein and Jersey dairy cattle. *Genetics. Selection. Evolution*. 46: 71.
- Miglior, F., B. J. Van Doormaal, and G. Kistemaker. 2008. Phenotypic analysis of inbreeding depression for traits measured in Canadian dairy cattle breeds. <https://bit.ly/2Cik6bh>. Accessed 19 Nov. 2018.
- Panetto, J.C.C., J.P. Gutiérrez, J.B.S. Ferraz, D.G. Cunha, and B.L. Golden. 2010. Assessment of inbreeding depression in a Guzerat dairy herd: Effects of individual increase in inbreeding coefficients on production and reproduction. *Dairy. Science*. 93:4902-4912.
- Parland, S. M., J. F. Kearney, M. Rath, and D. P. Berry. 2007. Inbreeding Effects on Milk Production, Calving Performance, Fertility and Conformation in Irish Holstein-Friesians. *J. Dairy Sci.* 90: 4411-4419.
- Pimentel, E. C., G. S. Bauersachs, M. Tietze, H. Simianer, J. Tetens, G. Thaller, F. Reinhardt, E. Wolf, and S. König. 2010. Exploration of relationships between production and fertility traits in dairy cattle via association studies of SNPs within candidate genes derived by expression profiling. *Animal. Genetics*. 42:251-262.
- Rokouei, M., R.V. Torshizi, M.M. Shahrababak, M. Sargolzaei, and A.C. Sørensen. 2010. Monitoring inbreeding trends and inbreeding depression for economically important traits of Holstein cattle in Iran. *Dairy Sci.* 93 :3294-3302
- Saha, D. N. and H. K. B. Parekh, 1988. Factors affecting reproductive traits in half and three-fourth crossbred cattle. *Indian J. Dairy Sci.* 41: 196-201.
- Sattar, A., R. H. Mirza, A. A. K. Niazi and M. Latif. 2005. Productive and reproductive performance parameters of Holstein-Friesian cows in Pakistan. *Pakistan Vet.J.*, 25(2).
- Sun, C., P. Mzadsen, M.S. Lund, Y. Zhang, U. Nielsen, and G. Su. 2010. Improvement in genetic evaluation of female fertility in dairy cattle using multiple-trait models including daily yield traits. *J. Anim. Sci.* 88: 871-878.