บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 แหล่งของข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลโคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียนที่เลี้ยงในอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการเก็บข้อมูลจากระเบียนประจำตัวโคนม (ผท.1) ซึ่งแสดงรายละเอียดและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับประวัติของโคแต่ละตัว เช่นประวัติการผสม ประวัติสุขภาพ การเก็บข้อมูลเหล่านี้ได้จากฟาร์มเกษตรกรเป็นรายฟาร์มโดยตรง โดยอาศัยการถ่ายเอกสารข้อมูลเพื่อป้องกันการสูญหายของระเบียนประวัติประจำตัวโค และบันทึกข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ และเก็บข้อมูลพื้นฐานของการเลี้ยงโคนม

เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ ในอำเภอแม่ออน เลี้ยงโคภายในบริเวณบ้าน โดยมีการเลี้ยงแบบผูกยืนโรง อีกทั้งไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการปลูกพืชอาหารสัตว์ อาหารหยาบที่ได้รับส่วนมากจึงเป็นฟางแห้ง นอกจากนี้อาจมีการเสริมด้วยเศษเหลือที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากไร่นาหรือโรงงานอุตสาหกรรม (by-product) เช่น ต้นข้าวโพด ซังข้าวโพด กากมัสตาร์ด เปลือกเสาวรส เป็นต้น โดยผู้เลี้ยงจะให้อาหารข้นวันละ 1 กิโลกรัม แต่สำหรับโครีดนม ให้อาหารข้นวันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 กิโลกรัม ในช่วงเช้าและเย็น ก่อนการรีดนมสำหรับการจับสัดแม่โค ผู้เลี้ยงจะสังเกตจากอาการที่แม่โคแสดงออก วันละ 2 ครั้ง ระหว่างการล้างทำความสะอาดคอกในตอนเช้าและตอนเย็น เมื่อพบการเป็นสัดของแม่โค ผู้เลี้ยงจะทำการแจ้งหมอผสมเทียมหรืออาสาสมัครผสมเทียม เพื่อนัดเวลาในการเข้ามาผสมเทียมแม่โค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Figure 2 Tie stall or stanchion barn system in Mae On district

Figure 3 Straw

Figure 4 By-product from corn

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 โครงสร้างของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากประชากรโคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2541 – 2550 ข้อมูลที่ใช้ศึกษาประกอบด้วย ชื่อเจ้าของฟาร์ม ชื่อโค หมายเลขประจำตัวโค ระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน วัน-เดือน-ปีที่เกิด หมายเลขพ่อพันธุ์ หมายเลขแม่พันธุ์ หมายเลขตา หมายเลขยาย ลำดับการให้ลูก วัน-เดือน-ปีที่ผสมครั้งแรก วัน-เดือน-ปีที่ผสมติด วัน-เดือน-ปีที่คลอดลูก จำนวนครั้งต่อการผสมติด อายุแม่เมื่อคลอดลูก ช่วงห่างการให้ลูก และจำนวนวันท้องว่าง

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้จากประวัติประจำตัวโคนม (ผท.1) ประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ สามารถแยกได้เป็น 2 แฟ้มข้อมูลดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลพันธุ์ประวัติ (pedigree files)
   - หมายเลขประจำตัวโค
   - หมายเลขพ่อพันธุ์
   - หมายเลขแม่พันธุ์
2) ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะต่างๆ ของตัวสัตว์ (data files)
   - หมายเลขประจำตัวโค
   - ระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มคือ
     - กลุ่มที่ 1 ระดับสายเลือด $x \leq 50$ เปอร์เซ็นต์
     - กลุ่มที่ 2 ระดับสายเลือด $50 < x \leq 75$ เปอร์เซ็นต์
     - กลุ่มที่ 3 ระดับสายเลือด $75 < x \leq 87.5$ เปอร์เซ็นต์
     - กลุ่มที่ 4 ระดับสายเลือด $87.5 < x \leq 93.75$ เปอร์เซ็นต์
     - กลุ่มที่ 5 ระดับสายเลือด $x > 93.75$ เปอร์เซ็นต์
   - วัน-เดือน-ปีที่เกิด
   - วัน-เดือน-ปีที่ผสมครั้งแรก
   - วัน-เดือน-ปีที่ผสมติด
   - วัน-เดือน-ปีที่คลอดลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ฤดูกาลที่คลอดลูก แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ
    - ฤดูร้อน (เดือนมีนาคม – เดือนมิถุนายน)
    - ฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม – เดือนตุลาคม)
    - ฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายน – เดือนกุมภาพันธ์)
- ลำดับการให้ลูก
- อายุแม่เมื่อคลอดลูก
- จำนวนครั้งต่อการผสมติด
- จำนวนวันท้องว่าง
- ช่วงห่างการให้ลูก

3.4 การจัดการข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากบัตรประจำตัวโคนม (ผท.1) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 – 2550 มีจำนวนแม่โคทั้งหมด 2,482 ตัว จาก 140 ฟาร์ม แก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาดและลบข้อมูลที่สูงหรือต่ำผิดปกติออก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยมีข้อมูลทั้งหมด 3,792 ข้อมูล และเมื่อจำแนกข้อมูลตามลำดับการให้ลูก 7 ลำดับ (ลำดับที่ 1-7) ในแต่ละลำดับมีจำนวนข้อมูลเท่ากับ 1215, 953, 660, 462, 274, 145 และ 85 ข้อมูล ตามลำดับ (Table 3)

Table 5 Data of fertility traits for analysis separate by parity

Parity	Traits		
	NSC	DO	CI
1	1,215	-	-
2	953	-	-
3	660	572	564
4	462	399	390
5	274	243	241
6	145	123	124
7	85	77	72
Overall	3,792	1,410	1,381

NSC = number of service per conception, DO = day open, CI = calving interval

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของลักษณะด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าสูงสุด (maximum) และค่าต่ำสุด (minimum) ของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

3.5.2 ทดสอบปัจจัยคงที่ ที่มีผลต่อจำนวนครั้งต่อการผสมติด ด้วยวิธี general linear model (GLM) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติดในแต่ละปัจจัยคงที่ ด้วย least square different (LSD) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งมีโมเดลในการทดสอบปัจจัยคงที่ต่อลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด โดยจำแนกตามลำดับการให้ลูก ดังนี้

1) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 1

Table 6 Model for effects test of number of service per conception in 1st parity

Factors	Models				
	1	2	3	4	5
Fixed effects					
Percentage of Holstein Friesian	✓	✓	✓	-	-
Herd	✓	✓	✓	✓	-
Birth year	✓	-	-	✓	✓
Birth season	-	✓	-	-	✓
Calving age	-	-	✓	✓	✓

✓ = factors in the model

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 2

Table 7 Model for effects test of number of service per conception in 2nd parity

Factors	Models				
	1	2	3	4	5
Fixed effects					
Percentage of Holstein Friesian	✓	✓	✓	-	✓
Herd	✓	✓	-	✓	✓
Calving age	✓	-	✓	✓	✓
Calving season	-	✓	✓	✓	✓

✓ = factors in the model

3) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 3

Table 8 Model for effects test of number of service per conception in 3rd parity

Factors	Models				
	1	2	3	4	5
Fixed effects					
Percentage of Holstein Friesian	✓	-	✓	-	-
Herd	-	✓	-	-	-
Calving age	-	-	✓	✓	-
Calving season	✓	✓	-	✓	✓
Covariables					
Day open	-	✓	✓	-	✓
Calving interval	-	-	-	✓	✓

✓ = factors in the model

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 4

Table 9 Model for effects test of number of service per conception in 4th parity

Factors	Models				
	1	2	3	4	5
<u>Fixed effects</u>					
Percentage of Holstein Friesian	✓	✓	-	✓	-
Herd	✓	-	✓	-	-
Calving age	-	-	-	-	✓
Calving season	-	✓	✓	✓	-
<u>Covariables</u>					
Day open	✓	-	-	✓	✓
Calving interval	-	✓	✓	-	✓

✓ = factors in the model

5) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 5

Table 10 Model for effects test of number of service per conception in 5th parity

Factors	Models				
	1	2	3	4	5
<u>Fixed effects</u>					
Percentage of Holstein Friesian	✓	-	✓	-	✓
Herd	✓	-	-	✓	-
Calving age	-	✓	✓	-	-
Calving season	✓	✓	✓	✓	-
<u>Covariables</u>					
Day open	-	✓	-	-	✓
Calving interval	-	-	-	✓	✓

✓ = factors in the model

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 6

Table 11 Model for effects test of number of service per conception in 6[th] parity

Factors	Models				
	1	2	3	4	5
<u>Fixed effects</u>					
Percentage of Holstein Friesian	✓	✓	✓	-	-
Herd	✓	-	-	✓	-
Calving age	✓	✓	-	-	-
Calving season	-	✓	-	✓	✓
<u>Covariables</u>					
Day open	-	-	✓	✓	✓
Calving interval	-	-	✓	-	✓

✓ = factors in the model

7) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 7

Table 12 Model for effects test of number of service per conception in 7[th] parity

Factors	Models				
	1	2	3	4	5
<u>Fixed effects</u>					
Percentage of Holstein Friesian	✓	✓	-	-	-
Herd	✓	-	✓	✓	-
Calving age	-	✓	-	-	✓
Calving season	-	-	✓	✓	✓
<u>Covariables</u>					
Day open	✓	✓	-	-	✓
Calving interval	-	-	✓	✓	-

✓ = factors in the model

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

Table 13 Model for effects test of number of service per conception

Factors	Models				
	1	2	3	4	5
<u>Fixed effects</u>					
Percentage of Holstein Friesian	✓	✓	✓	-	-
Herd	✓	-	-	-	-
Calving age	✓	✓	-	-	✓
Calving season	-	-	✓	✓	-
Parity	-	✓	✓	-	-
<u>Covariables</u>					
Day open	-	-	-	✓	✓
Calving interval	-	-	-	✓	✓

✓ = factors in the model

3.5.3 วิเคราะห์ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบของความแปรปรวน ด้วยวิธี restricted maximum likelihood (REML) ภายใต้ mixed model แบบ univariate และประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ ด้วยวิธี best linear unbiased prediction (BLUP) ภายใต้โมเดลตัวสัตว์ (animal model) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป variance component estimator version 4 (VCE 4) (Eildert, 1998) ซึ่งโมเดลที่ใช้มีดังนี้

1) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 1

$$y_{ijkl} = \mu + HF_i + Herd_j + Year_k + animal_l + \varepsilon_{ijkl}$$

เมื่อ y_{ijklm} = จำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 1

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

HF_i = อิทธิพลคงที่ของระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน

$Herd_j$ = อิทธิพลคงที่ของฝูง

$Year_k$ = อิทธิพลคงที่ของปีที่เกิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$animal_l$ = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์

ε_{ijkl} = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทดลอง

2) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 2

$$y_{ijkl} = \mu + HF_i + HS_j + AOD_k + animal_l + \varepsilon_{ijkl}$$

เมื่อ y_{ijklm} = จำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 2

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

HF_i = อิทธิพลคงที่ของระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน

HS_j = อิทธิพลคงที่ของฝูง-ฤดูกาลที่คลอดลูก

AOD_k = อิทธิพลคงที่ของอายุแม่เมื่อคลอด

$animal_l$ = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์

ε_{ijkl} = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทดลอง

3) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 3

$$y_{ijkl} = \mu + HF_i + b_1(DO)_j + b_2(CI)_k + animal_l + \varepsilon_{ijkl}$$

เมื่อ y_{ijkl} = จำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 3

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

HF_i = อิทธิพลคงที่ของระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน

$b_1(DO)_j$ = อิทธิพลของตัวแปรร่วมเนื่องจากจำนวนวันท้องว่าง

$b_2(CI)_k$ = อิทธิพลของตัวแปรร่วมเนื่องจากช่วงห่างการให้ลูก

$animal_l$ = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์

ε_{ijkl} = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 4

$$y_{ijklm} = \mu + HF_i + Season_j + b(CI)_k + animal_l + \varepsilon_{ijkl}$$

เมื่อ y_{ijklm} = จำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 4

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

HF_i = อิทธิพลคงที่ของระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน

$Season_j$ = อิทธิพลคงที่ของฤดูกาลที่คลอดลูก

$b(CI)_k$ = อิทธิพลของตัวแปรร่วมเนื่องจากช่วงห่างการให้ลูก

$animal_l$ = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์

ε_{ijkl} = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทดลอง

5) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 5

$$y_{ijklm} = \mu + HF_i + Season_j + b_1(DO)_k + b_2(CI)_l + animal_m + \varepsilon_{ijklm}$$

เมื่อ y_{ijklm} = จำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 5

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

HF_i = อิทธิพลคงที่ของระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน

$Season_j$ = อิทธิพลคงที่ของฤดูกาลที่คลอดลูก

$b_1(DO)_k$ = อิทธิพลคงที่ตัวแปรร่วมเนื่องจากจำนวนวันท้องว่าง

$b_2(CI)_l$ = อิทธิพลของตัวแปรร่วมเนื่องจากช่วงห่างการให้ลูก

$animal_m$ = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์

ε_{ijklm} = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทดลอง

6) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 6

$$y_{ijklm} = \mu + HF_i + Herd_j + Season_k + animal_l + \varepsilon_{ijkl}$$

เมื่อ y_{ijklm} = จำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 6

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

HF_i = อิทธิพลคงที่ของระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$Herd_j$ = อิทธิพลคงที่ของฝูง

$Season_k$ = อิทธิพลคงที่ของฤดูกาลที่คลอดลูก

$animal_l$ = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์

ε_{ijkl} = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทดลอง

7) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 7

$$y_{ijklm} = \mu + HF_i + b_1(DO)_j + b_2(CI)_k + animal_l + \varepsilon_{ijkl}$$

เมื่อ y_{ijklm} = จำนวนครั้งต่อการผสมติด ในลำดับการให้ลูกที่ 7

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

HF_i = อิทธิพลคงที่ของระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซียน

$b_1(DO)_j$ = อิทธิพลคงที่ตัวแปรร่วมเนื่องจากจำนวนวันท้องว่าง

$b_2(CI)_k$ = อิทธิพลของตัวแปรร่วมเนื่องจากช่วงห่างการให้ลูก

$animal_l$ = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์

ε_{ijkl} = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทดลอง

8) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

$$y_{ijkl} = \mu + HF_i + Herd_j + b(DO)_k + animal_l + \varepsilon_{ijkl}$$

เมื่อ y_{ijkl} = จำนวนครั้งต่อการผสมติด

μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติด

HF_i = อิทธิพลคงที่ของระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซียน

$Herd_j$ = อิทธิพลคงที่ของฝูง

$b(DO)_k$ = อิทธิพลของตัวแปรร่วมเนื่องจากจำนวนวันท้องว่าง

$animal_l$ = อิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์

ε_{ijkl} = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.5.4 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่าง 2 ลักษณะ ของความสมบูรณ์พันธุ์ทั้ง 3 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนครั้งต่อการผสมติด, จำนวนวันท้องว่าง และช่วงห่างการให้ลูก โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบของความแปรปรวน ด้วยวิธี restricted maximum likelihood (REML) ภายใต้ mixed model equation แบบ multivariate ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป variance component estimator version 4 (VCE 4) (Eildert, 1998) ซึ่งโมเดลที่ใช้มีดังนี้

1) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติดและจำนวนวันท้องว่าง

Table 14 Factor in model for estimated correlation of number of service per conception (NSC) and day open (DO)

Factor	Type	Traits	
		NSC	DO
Animals	Random effect	✓	✓
Percentage of Holstein Friesian	Fixed effect	-	✓
Calving age	Fixed effect	✓	-
Calving season	Fixed effect	✓	✓

✓ = factors in the model

2) ลักษณะจำนวนครั้งต่อการผสมติดและช่วงห่างการให้ลูก

Table 15 Factor in model for estimated correlation of number of service per conception (NSC) and calving interval (CI)

Factor	Type	Traits	
		NSC	CI
Animals	Random effect	✓	✓
Percentage of Holstein Friesian	Fixed effect	✓	✓
Herd	Fixed effect	✓	✓
Parity	Fixed effect	✓	-
Calving season	Fixed effect	-	✓

✓ = factors in the model

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) ลักษณะจำนวนวันท้องว่างและช่วงห่างการให้ลูก

Table 16 Factor in model for estimated correlation of day open (DO) and calving interval (CI)

Factor	Type	Traits	
		DO	CI
Animals	Random effect	✓	✓
Percentage of Holstein Friesian	Fixed effect	✓	✓
Herd	Fixed effect	✓	-
Parity	Fixed effect	-	✓
Calving season	Fixed effect	✓	-
Number of service per conception	Covariable	-	✓

✓ = factors in the model

3.5.5 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่าง 2 ลักษณะ ของความสมบูรณ์พันธุ์ทั้ง 3 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนครั้งต่อการผสมติด, จำนวนวันท้องว่าง และช่วงห่างการให้ลูก ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved