

การเปรียบเทียบวิธีปรับปริมาณน้ำนมมาตรฐานที่ 300 วัน ของโคนม
พันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนและลูกผสม



นางสาวชนิษฐา ชันวิจิตร

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-347-287-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARISON OF METHODS FOR ADJUSTING MILK YIELD TO 300 DAYS IN HOLSTEIN-FRIESIAN
PUREBRED AND CROSSBREDS



Miss.Khanitta Chanvijit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Animal Breeding
Department of Animal Husbandry

Faculty of Veterinary
Chulalongkorn University
Academic Year 2000
ISBN 974-347-287-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมของโคนมในประเทศไทย
โดย	นางสาวชนิษฐา ชันวิจิตร
ภาควิชา	สัตวบาล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม (ถ้ามี)	อาจารย์ศักดิ์ชัย โตภาณุรักษ์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณะบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ น.สพ. ดร.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ น.สพ.วิวัฒน์ ชวนะนิกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์จรัส เรี่ยวเดชะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ศักดิ์ชัย โตภาณุรักษ์)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์จรัญ จันทลักขณา)

..... กรรมการ
(นายวิสุทธิ หีมารัตน์)

ชนิษฐา ชันวิจิตร :การเปรียบเทียบวิธีปรับปริมาณน้ำนมมาตรฐานที่ 300 วันของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนและลูกผสม. (COMPARISON OF METHODS FOR ADJUSTING MILK YIELD TO 300 DAYS IN HOLSTEIN-FRIESIAN PUREBRED AND CROSSBREDS)
 อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์จรัส เรียวเดชะ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : อาจารย์ศักดิ์ชัย โดภาณุรักษ์, 111 หน้า. ISBN 974-347-287-8.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ข้อมูล หมายเลขโคนม ลำดับการให้นม อายุเมื่อคลอดลูก เดือนและปีที่แม่โคคลอดลูก จำนวนวันให้นม ปริมาณน้ำนมรวมตลอดลำดับการให้นม และปริมาณน้ำนมราย 10 วัน จำนวน 12,530 ระเบียบ จากฟาร์มโคนมขนาดใหญ่รายหนึ่งของประเทศไทย ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำนมได้แก่ระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นม เดือนปีที่แม่โคคลอดลูก ($p < 0.01$) โดยมีอายุและจำนวนวันให้นมเป็นความแปรปรวนร่วม การศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมได้แบ่งกลุ่มข้อมูลตามระดับเลือดของโคนมโฮลสไตน์ฟรีเซียนและลำดับการให้นม เป็น 100 87.5 75 และ 50 เปอร์เซนต์โฮลสไตน์ฟรีเซียน และ ลำดับการให้นมที่ 1 2 และตั้งแต่ 3 ขึ้นไป โดยวิธีที่ 1 เป็นวิธีแบบตัวคูณซึ่งแบ่งช่วงของวันให้นมเป็น 15 ช่วง (M15STAGE) วิธีที่ 2 เป็นวิธีแบบตัวคูณซึ่งแบ่งวันให้นมเป็น 30 ช่วง (M30STAGE) และวิธีที่ 3 ใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย โดยปรับจำนวนวันให้นมให้เป็นมาตรฐานที่ 300 วัน จากการทดสอบความสอดคล้องของค่าปรับปริมาณน้ำนมกับปริมาณน้ำนมจริงพบว่าการใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีประสิทธิภาพสูงสุดคือมีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้ กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ต่ำกว่า M15STAGE และ M30STAGE อย่างไรก็ตามค่าปัจจัยปรับที่ศึกษาได้ไม่สามารถเปรียบเทียบกับค่าปรับที่ใช้กันโดยทั่วไปในประเทศไทย (MGENERAL) ได้ เนื่องจากมีจำนวนวันให้นมมาตรฐานต่างกัน โดยปริมาณน้ำนมที่ได้จาก MGENERAL มีแนวโน้มต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วันของข้อมูลปัจจุบันที่ใช้ศึกษา ยกเว้นที่ระดับเลือด 50 เปอร์เซนต์โฮลสไตน์ฟรีเซียน และจากค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริง ของแต่ละวิธีตั้งแต่วันให้นมที่ 210 ขึ้นไป พบว่าการใช้สมการถดถอยมีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ต่ำที่สุด ในทุกระดับเลือด ข้อเสนอจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือค่าปรับปริมาณน้ำนมมีวิธีคำนวณหลากหลายวิธี การเลือกใช้วิธีใดควรคำนึงถึงธรรมชาติของข้อมูลเพื่อจะได้ค่าปรับที่มีความเหมาะสมกับประชากร

ภาควิชา	สัตวบาล.....	ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา	การปรับปรุงพันธุ์สัตว์.....	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา	2543.....	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

5551031 : MAJOR ANIMAL BREEDING

KEY WORD: DAIRY CATTLE / CORRECTION FACTORS / MILK YIELD

KHANITTA CHANVIJIT : COMPARISON OF METHODS FOR ADJUSTING MILK YIELD TO 300 DAYS IN HOLSTEIN-FRIESIAN PUREBRED AND CROSSBREDS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. CHANCHARAT REODECHA, THESIS CO-ADVISOR : SAKCHAI TOPANURAK, 111 pp. ISBN 974-347-287-8.

The records of 12,530 lactations comprising of cow number, breed groups, lactation numbers, age of calving, month-year of calving, lactation length, total milk yield, and milk yield per 10 days were used in this study. Factors affecting total milk yield were breed groups, lactation numbers, month-year of calving, with age at calving and lactation length as covariate ($p < 0.01$). In studying correction factors, the data set was divided into breed groups (100, 87.5, 75, and 50 percent of Holstein Friesian) and lactation numbers (1, 2 and 3 and later lactations). The first method was the multiplicative correction factors with 15 stages of lactation (M15STAGE). The second was the multiplicative correction factors with 30 stages of lactation (M30STAGE) and the third method involved the simple linear regression. Lactation lengths were standardized to 300 days. The average differences, standard deviations of the differences and average absolute differences were used to test the correspondence between the projected milk yield predicted from the above three methods and actual 300-day milk yield. The projected milk yield from the abovementioned methods could not be compared with milk yield projected from generally used method of correction factors in Thailand (MGENERAL) because of the differences in standard lactation length. Overall projected milk yield from MGENERAL tended to give lower milk yield than actual 300-day yield except for 50 percent of Holstein Friesian. The linear regression method showed the smallest in average differences, standard deviations of differences and averaging absolute differences (from 210 to 300-day-in milk) in all breed groups. Therefore, it implied that the linear regression method was probably the best method in projecting the actual milk yield. This study suggested that there were various methods for calculating the correction factors and the user should be cautious in selecting the most appropriate correction factors that fit the population in order to declare the cow performance correctly.

Department	Animal Husbandry.....	Student's signature.....
Field of study	Animal Breeding.....	Advisor's signature.....
Academic year	2000.....	Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล รวมถึงการให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจากเจ้าของฟาร์มโคนมและคณะผู้ทำงานทุกท่าน ขอกราบขอพระคุณ รศ.ดร.จันทร์จรัส เรียวเดชะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ศักดิ์ชัย โตภาณุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาตลอดจนคำแนะนำ และการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดของวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิด ขอพระคุณคุณวิสุทธิ์ หิมารัตน์ ดร.วนิดา กำเนิดเพชร และ อาจารย์ณลินี อัมบุญญา ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาและอนุเคราะห์ เอกสารทางวิชาการ ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.น.สพ.วิวัฒน์ ชวนะนิกุล และ ศ.ดร.จรัญ จันทลักขณา และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคุณแม่ และพี่ๆ ที่ให้ความสนับสนุน เป็นกำลังใจ และให้คำปรึกษาด้านการจัดการข้อมูลเป็นอย่างดีในการศึกษาครั้งนี้

นางสาวชนิษฐา ชันวิจิตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ

บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
2. ทบทวนวรรณกรรม.....	4
2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำนม.....	4
2.1.1 พันธุ์.....	4
2.1.2 สายพันธุ์และระดับเลือด.....	5
2.1.3 ฤดูกาลและปี.....	7
2.1.4 อายุเมื่อคลอดลูก.....	8
2.1.5 ลำดับของการให้นม.....	9
2.1.6 จำนวนวันให้นม.....	9
2.2 ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม.....	11
2.2.1 ปัจจัยปรับจำนวนวันให้นม.....	12
2.2.2 ปัจจัยปรับอายุเมื่อคลอดลูก.....	13
2.3 การศึกษาค่าปรับจำนวนวันให้นม.....	15
2.3.1 ค่าปรับแบบตัวบวก.....	15
2.3.2 ค่าปรับแบบตัวคูณ.....	17
2.3.3 ค่าปรับแบบฟังก์ชัน.....	20
2.3.4 ค่าปรับโดยสมการถดถอย.....	21
2.4 การตรวจสอบความสอดคล้องของค่าปรับปริมาณน้ำนม.....	22
3. วิธีการศึกษา.....	24
3.1 ข้อมูลและการจัดการข้อมูล.....	24
3.2 การวิเคราะห์จำนวนวันให้นม.....	25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 การวิเคราะห์ผลของปัจจัยคงที่มีต่อปริมาณน้ำนม.....	25
3.4 การศึกษาปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม.....	26
วิธีที่ 1 การวิเคราะห์ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE.....	26
วิธีที่ 2 การวิเคราะห์ค่าปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE.....	29
วิธีที่ 3 การวิเคราะห์ค่าปรับปริมาณน้ำนมด้วยวิธีสมการถดถอย เชิงเส้นตรง.....	29
3.5 การเปรียบเทียบค่าปรับปริมาณน้ำนมจากวิธีที่ศึกษาและวิธีที่เสนอโดย ม.ร.ว.ชวนิศนดากร วรวรรณ	30
4. ผลการศึกษา.....	32
4.1 ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น.....	32
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนม.....	35
4.2.1 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE.....	35
4.2.2 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE	43
4.2.3 ค่าปรับปริมาณน้ำนมด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง.....	53
4.2.4 ค่าปรับปริมาณน้ำนม MGENERAL.....	69
5. อภิปรายผล สรุปผลการวิเคราะห์ และข้อเสนอแนะ.....	74
5.1 ปัจจัยคงที่มีผลต่อปริมาณน้ำนม.....	74
5.2 ผลของค่าปรับปริมาณน้ำนม.....	75
5.3 การเปรียบเทียบค่าปรับปริมาณน้ำนม.....	78
5.4 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา.....	80
รายการอ้างอิง.....	82
ภาคผนวก.....	88
ประวัติผู้เขียน.....	111

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณน้ำนมของโคนมพันธุ์แท้กับโคลูกผสมระดับต่างๆ.....	6
ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณน้ำนมในแต่ละลำดับการให้นม.....	9
ตารางที่ 2.3 แสดงปริมาณน้ำนมตามจำนวนวันให้นม และปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน.....	11
ตารางที่ 2.4 แสดงรายงานการแบ่งกลุ่มชุดค่าปรับจำนวนวันให้นม.....	13
ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนข้อมูลของแต่ละลำดับการให้นมในแต่ละระดับเลือด	25
ตารางที่ 3.2 แสดงการแบ่งช่วงของจำนวนวันให้นมในแต่ละลำดับการให้นม.....	27
ตารางที่ 3.3 ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมสำหรับโคนมที่มีระยะให้นมไม่ถึง 305 วัน เป็น ปริมาณน้ำนมในระยะ 305 วัน.....	31
ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ยลิสต์สแควร์และค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐานจำแนกตามระดับเลือด.....	33
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมของโคนมในระดับเลือดต่างๆ.....	33
ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ยลิสต์สแควร์และค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐานจำแนกตามลำดับการให้นม.....	34
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมของโคนมในลำดับการให้นมต่างๆ	34
ตารางที่ 4.5 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 50% โฮลสไตน์ฟรีเซียน.....	36
ตารางที่ 4.6 ค่าปรับปริมาณน้ำ M15STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน.....	37
ตารางที่ 4.7 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียน.....	38
ตารางที่ 4.8 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 100% โฮลสไตน์ฟรีเซียน.....	39
ตารางที่ 4.9 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 50% โฮลสไตน์ฟรีเซียน.....	45
ตารางที่ 4.10 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน.....	46
ตารางที่ 4.11 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียน.....	47

สารบัญญัตราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.12 ค่าปรับปริมาณน้ำมัน M30STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 100% โฮลสไตน์ฟรีเซียน.....	48
ตารางที่ 4.13 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 100% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 1	54
ตารางที่ 4.14 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 100% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่	55
ตารางที่ 4.15 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 100% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป.....	56
ตารางที่ 4.16 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 1	57
ตารางที่ 4.17 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 2.....	58
ตารางที่ 4.18 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 87.5 % โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป.....	59
ตารางที่ 4.19 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 1	60
ตารางที่ 4.20 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 2	61
ตารางที่ 4.21 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป	62
ตารางที่ 4.22 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 50% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 2	63
ตารางที่ 4.23 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 50% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป	64
ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง.....	73
ตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง.....	73

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่	
ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน.....	89
ตารางที่ 2 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15STAGE กับปริมาณน้ำมันจริง ในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 100%โอสสไต้น์ฟรีเซียน.....	90
ตารางที่ 3 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไปและ 1 ระดับเลือด 100% และ 87.5% โอสสไต้น์ฟรีเซียน.....	91
ตารางที่ 4 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 2 และ ที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 87.5%โอสสไต้น์ฟรีเซียน.....	92
ตารางที่ 5 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 75%โอสสไต้น์ฟรีเซียน.....	93
ตารางที่ 6 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 2 ระดับเลือด 75%และ 50% โอสสไต้น์ฟรีเซียน.....	94
ตารางที่ 7 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 2 ระดับเลือด 50%โอสสไต้น์ฟรีเซียน.....	95
ตารางที่ 8 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M30STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 100% โอสสไต้น์ฟรีเซียน.....	96
ตารางที่ 9 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M30STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 1 ระดับเลือด 100% และ 87.5% โอสสไต้น์ฟรีเซียน.....	97

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 10 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับด้วย M30STAGE กับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 2 และที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 87.5% โอลสไตน์ฟรีเซียน.....	98
ตารางที่ 11 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับด้วย M30STAGE กับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 75% โอลสไตน์ฟรีเซียน.....	99
ตารางที่ 12 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับด้วย M30STAGE กับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 2 ระดับเลือด 75% และ 50% โอลสไตน์ฟรีเซียน.....	100
ตารางที่ 13 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับด้วย M30STAGE กับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 50% โอลสไตน์ฟรีเซียน.....	101
ตารางที่ 14 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับที่วิเคราะห์ด้วยวิธีสมการ ถดถอยเชิงเส้นตรงกับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 100% โอลสไตน์ฟรีเซียน.....	102
ตารางที่ 15 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับที่วิเคราะห์ด้วยวิธีสมการ ถดถอยเชิงเส้นตรงกับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 1 ระดับเลือด 100% และ 87.5% โอลสไตน์ฟรีเซียน.....	103
ตารางที่ 16 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับที่วิเคราะห์ด้วยวิธีสมการ ถดถอยเชิงเส้นตรงกับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 2 และที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 87.5% โอลสไตน์ฟรีเซียน.....	104
ตารางที่ 17 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับที่วิเคราะห์ด้วยวิธีสมการ ถดถอยเชิงเส้นตรงกับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 75% โอลสไตน์ฟรีเซียน.....	105
ตารางที่ 18 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับที่วิเคราะห์ด้วยวิธีสมการ ถดถอยเชิงเส้นตรงกับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 2 ระดับเลือด 75% และ 50% โอลสไตน์ฟรีเซียน.....	106
ตารางที่ 19 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับที่วิเคราะห์ด้วยวิธีสมการ ถดถอยเชิงเส้นตรงกับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 50% โอลสไตน์ฟรีเซียน.....	107

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 20 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียน.....	108
ตารางที่ 21 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับ การให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 1 ระดับเลือด 100%และ 87.5%โอสสไตน์ฟรีเซียน.....	108
ตารางที่ 22 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 2 และที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 87.5%โอสสไตน์ฟรีเซียน.....	109
ตารางที่ 23 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน.....	109
ตารางที่ 24 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 2 ระดับเลือด 75%และ 50%โอสสไตน์ฟรีเซียน.....	110
ตารางที่ 25 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 50%โอสสไตน์ฟรีเซียน.....	110

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ปริมาณน้ำนม เป็นลักษณะทางเศรษฐกิจของการผลิตโคนม ซึ่งเป็นลักษณะหลักที่ใช้กำหนดเป้าหมายของการพัฒนาและปรับปรุงพันธุกรรมโคนมเพื่อให้ได้โคนมที่สามารถผลิตน้ำนมได้เพิ่มขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อการบริโภค ในปี 2541 ประเทศไทยสามารถผลิตน้ำนมดิบได้ 1,305,086 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 476,756 ตันต่อปี คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 70 ของปริมาณความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่ม และคิดเป็นร้อยละ 30 ของปริมาณผลิตภัณฑ์นมภายในประเทศทั้งหมด (กองส่งเสริมการปศุสัตว์, 2542) และจากรายงานของกองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร กรมปศุสัตว์ (2542) รายงานว่าในปี 2541 ประเทศไทยมีการนำเข้านมและผลิตภัณฑ์นมเป็นมูลค่า 11,567,253,516 บาท ในขณะที่การส่งออกมีมูลค่า 1,510,103,874 บาท ดังนั้นรัฐบาลจึงได้มีการสนับสนุน และส่งเสริมการเลี้ยงโคนมเพื่อเร่งการผลิตน้ำนมดิบให้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศ และทดแทนการนำเข้านมและผลิตภัณฑ์นม จากต่างประเทศ

การเพิ่มปริมาณน้ำนมดิบในประเทศทำได้หลายวิธี เช่นการเพิ่มจำนวนโคนม และการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโคนม การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสามารถทำได้ทั้งจากการพัฒนาด้านการจัดการฟาร์ม ด้านอาหาร และด้านการปรับปรุงพันธุกรรมโคนม การปรับปรุงพันธุ์มีเป้าหมายทั้งระยะสั้นและระยะยาว แม้ว่าการวัดความสำเร็จของการปรับปรุงพันธุ์ในบางเงื่อนไขจะต้องใช้ระยะเวลาอันยาวนานแต่การปรับปรุงพันธุกรรมเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน ในการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์โคนมจำเป็นต้องใช้ข้อมูลและสารสนเทศต่างๆ ประกอบการคัดเลือก ปริมาณน้ำนมเป็นลักษณะหนึ่งที่ระบบการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่ใช้ในการเปรียบเทียบศักยภาพการให้ผลผลิตและ การหาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมสำหรับการคัดเลือกโคนม เช่น ค่าอัตราพันธุกรรม ค่าอัตราซ้ำ ค่าการผสมพันธุ์ ดังนั้นข้อมูลปริมาณน้ำนมจึงมีความสำคัญยิ่ง หากข้อมูลมีความถูกต้องและเชื่อถือได้ การนำข้อมูลไปใช้ในการคำนวณหรือเปรียบเทียบความสามารถทางการให้นมก็จะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ปริมาณน้ำนม เป็นลักษณะปริมาณ (Quantitative trait) ที่ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่หลายตำแหน่ง นอกจากพันธุกรรมแล้วสิ่งแวดล้อมก็มีผลต่อการให้นมของโคนมด้วย ดังนั้นการที่โคนมแต่ละตัวให้นมได้แตกต่างกันจะขึ้นอยู่กับปัจจัยทางพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อมที่โคมีหรือที่โคได้รับ สิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลให้โคนมผลิตน้ำนมได้ต่างกันเช่น มีจำนวนวันให้นมที่ต่างกัน มีอายุเมื่อคลอดลูกต่างกัน เป็นข้อมูลที่ได้จากลำดับการให้นมที่ต่างกัน ข้อมูลปริมาณน้ำนมที่มีปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมดังกล่าวที่ต่างกันจะมีความต่างกันโดยธรรมชาติของข้อมูลอยู่แล้ว ดังนั้นในการนำข้อมูลโดยเฉพาะข้อมูลจำนวนมากไปใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถทางพันธุกรรมของ

การให้นม ต้องมีการจัดหรือปรับอิทธิพลเนื่องจากสิ่งแวดล้อมที่ทราบออกจากข้อมูล ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ค่าทางพันธุกรรมหรือเปรียบเทียบการให้นมของโคนม(Harrington,1995)

ในต่างประเทศมีการใช้ค่าปรับ หรือปัจจัยเพื่อใช้ปรับปริมาณน้ำนมที่มีเงื่อนไขต่างกันให้เป็นข้อมูลที่อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน เช่นในฐานข้อมูลโคนมของ United States Department of Agriculture (USDA) มีการปรับน้ำนมให้เป็นมาตรฐานเดียวกันที่จำนวนวันให้นม 305 วัน มีการรีดนมวันละ 2 ครั้ง และเป็นการให้นมเมื่อแม่โคอายุโคเต็มที (mature equivalent, ME) หรือ 305-2X-ME มาตรฐานนี้จะใช้สำหรับแม่โคที่คลอดลูกทุก 12 เดือน ระยะพักรีด 60 วัน หากโคให้นมมากกว่า 305 วัน จะใช้ปริมาณน้ำนม 305 วันแรกเป็นปริมาณน้ำนมของลำดับการให้นมนั้น แต่หากแม่โคให้นมได้ไม่ถึง 305 วัน จะมีการปรับข้อมูลนั้นให้เป็นมาตรฐานที่ 305 วัน (Wiggins and Dickinson, 1985) การปรับข้อมูลของแม่โคที่ให้นมไม่ถึง 305 วัน Ensminger (1993) รายงานว่าการปรับปริมาณน้ำมนั้นจะปรับเฉพาะข้อมูลที่มีจำนวนวันให้นมไม่ถึง 305 วัน อันเนื่องมาจากสาเหตุทางสิ่งแวดล้อม หรือสาเหตุอื่นที่ไม่เกี่ยวกับความสามารถทางพันธุกรรมของโคนม โดยค่าปรับจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ภูมิภาค ลำดับการให้นม จำนวนวันท้องว่าง (Thomson et al., 1982 , Sadek and Freeman, 1992) และฤดูกาล ในประเทศออสเตรเลีย มาตรฐานจำนวนวันให้นมจะแตกต่างกัน คือจะใช้จำนวนวันให้นมมาตรฐานที่ 300 วัน (จันทร์จรัส เรียวเดชะ และคณะ, 2539) สำหรับประเทศอินเดียมีการปรับจำนวนวันให้นมเป็นทั้ง 300 วัน (Yadav at al., 1984) และ 305 วัน (Batra and Lee, 1981) จะเห็นได้ว่าแต่ละประเทศมีการปรับปริมาณน้ำนมเป็นมาตรฐานที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากพื้นฐานทางการผลิต การจัดการและชีววิทยาของโคนมที่แตกต่างกัน และนอกจากนี้ในการใช้ค่าปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม Keown และ Everett (1985) แนะนำว่าควรจะทำการศึกษาวิเคราะห์ค่าปัจจัยอยู่เสมอเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการจัดการ โดยให้เหตุผลว่าการประเมินค่าทางพันธุกรรมจะถูกต้องเพียงใดขึ้นอยู่กับค่าปัจจัยปรับที่เปลี่ยนแปลงอย่างทันการนั้น

การปรับข้อมูลปริมาณน้ำนมให้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยมีการใช้ปัจจัยเพื่อปรับปริมาณน้ำนมของโคนมที่เสนอโดย ม.ร.ว. ชวนิศนดากร วรวรรณ (2534) ซึ่งตีพิมพ์ครั้งแรกปี 2521 และใช้กันแพร่หลายในหลายหน่วยงาน เช่นในการวิเคราะห์ค่าการผสมพันธุ์ขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย ข้อมูลการให้นมของโคนมที่จะนำเข้ามาวิเคราะห์ค่าการผสมพันธุ์จะต้องทำการปรับปริมาณน้ำนมที่ได้มาให้เป็นมาตรฐานเดียวกันโดยใช้ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมที่เสนอโดย ม.ร.ว.ชวนิศนดากร วรวรรณ (สุธีรัตน์ เอี่ยมละมัย, 2538) ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมนี้มีการปรับจำนวนวันให้นมเป็นมาตรฐานที่ 305 วัน จากการรีดนมวันละ 2 ครั้งและที่อายุโคเต็มที เช่นเดียวกับมาตรฐานโคนมของ USDA โดยค่าปรับจำนวนวันให้นมจะแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์

โคนมส่วนใหญ่ของประเทศไทยเป็นโคนมลูกผสมมีแนวโน้มของจำนวนวันให้นมไม่ถึง 305 วัน (อรรธรณ สุภาพ และคณะ (2536) กรรณิกา เร่งศิริกุล และคณะ (2542) และสุธีรัตน์ เอี่ยมละมัย และคณะ (2540)) เมื่อปรับเป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน ปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงมีความแตกต่างกัน ส่งผลให้เมื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านการจัดการ และการประเมินค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมจะได้ค่าที่แตกต่างกัน เช่นค่าความแปรปรวนจากอิทธิพลของยีนบวกสะสม (Additive variance, σ_a^2) ของปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วันและปริมาณน้ำนมจริงเท่ากับ 42,813 และ 30,922.2 และมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.049 และ 0.052 ตามลำดับ (อังคณา เมฆวิสัย, 2540)

ในปัจจุบันการผลิตโคนมของประเทศไทยได้มีการพัฒนาและได้รับการส่งเสริมมากขึ้นทั้งทางด้านพันธุ์ อาหาร และการจัดการฟาร์ม ส่งผลให้ผลผลิตน้ำนมของโคนมในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจากอดีต ดังตารางงานผลผลิตน้ำนมต่อตัวต่อวันของแม่โคตั้งแต่ปี 2535 ถึงปี 2541 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ คือจาก 8.93 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ในปี 2535 เป็น 11.20 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันในปี 2541 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2542) นอกจากนี้จากการศึกษาแนวโน้ม และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำนมในฝูงโคนมของ อ.ส.ค. ในช่วง 21 ปี จากปี 2515-2534 ของ เสนาะ และคณะ (2538) รายงานว่า การให้น้ำนมของโคนมมีความก้าวหน้าด้านพันธุกรรม 45.05 กิโลกรัมต่อปี ดังนั้นการวิเคราะห์หาค่าปรับที่มีความเหมาะสมกับความสามารถของโคนมภายใต้สภาวะแวดล้อมในปัจจุบันของประเทศไทย จึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นทั้งเพื่อการจัดการฝูงโคนมและการประเมินประสิทธิภาพการให้ผลผลิตน้ำนมที่แท้จริงของแม่โคนม

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยคงที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนม
2. เพื่อวิเคราะห์หาวิธีการและค่าปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นมาตรฐานภายใต้ข้อมูลปัจจุบันของโคนมไทย
3. เพื่อเปรียบเทียบวิธีการและค่าปรับที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2 กับค่าปรับที่หน่วยงานส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้อยู่ในปัจจุบัน (ชวนิศนดากร วรธรณ, 2534)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ลักษณะการให้ผลผลิตน้ำนมของโคนมเป็นลักษณะเชิงปริมาณถูกควบคุมการแสดงออกด้วยยีนหลายคู่ และสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออก ดังนั้นปริมาณน้ำนมที่แม่โคให้นอกจากจะขึ้นกับพันธุกรรมแล้ว ยังขึ้นกับสิ่งแวดล้อมด้วย การที่โคนมแต่ละตัวให้ผลผลิตได้แตกต่างกันเนื่องมาจากโคนมได้รับอิทธิพลของปัจจัยต่างกัน อิทธิพลดังกล่าวแบ่งได้เป็นอิทธิพลเนื่องจากพันธุกรรม ได้แก่ พันธุ์ สายพันธุ์ ระดับสายเลือด อิทธิพลที่ไม่เกี่ยวกับพันธุกรรม เช่น อายุเมื่อคลอด ลูก ลำดับของการให้นม จำนวนวันให้นม ฤดูกาลที่คลอด เป็นต้น ดังนั้นการเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมของโคนมที่มีเงื่อนไขของปัจจัยต่างกัน จะทำให้เกิดความลำเอียงในการเปรียบเทียบได้ ซึ่งมีผลต่อค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมด้วย ปัจจัยที่ใช้ปรับปริมาณน้ำนมมีหลายวิธีเช่น วิธีตัวคูณ (multiplicative correction factors) วิธีตัวบวก (additive correction factors) เป็นต้น ซึ่งจะปรับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ทราบที่มา และมีผลต่อปริมาณน้ำนม การใช้ปัจจัยเพื่อปรับปริมาณน้ำนมมีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับพันธุกรรมและการจัดการของแต่ละพื้นที่

1. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำนม

ปัจจัยที่มีผลต่อการให้น้ำนมของโคนมประกอบไปด้วยปัจจัยทางพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อมการ ปัจจัยทางพันธุกรรมได้แก่ปัจจัยที่สามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกหลานได้ เช่น พันธุ์ ระดับเลือดของโคนม สำหรับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นปัจจัยที่โคได้รับในช่วงเวลาหนึ่ง ไม่สามารถถ่ายทอดสิ่งที่ได้รับนั้นสู่รุ่นลูกหลานได้

1.1 พันธุ์

โคนมที่เลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 ชนิด คือโคนมยุโรป (*Bos taurus*) เช่น พันธุ์โฮลสไตน์ฟริเซียน (Holstein Friesian, HF) เจอร์ซี่ (Jersey) บราวน์สวิส (Brownswiss) เรดเดน (Red Dane) เป็นต้น และโคอินเดีย (*Bos indicus*) เช่น พันธุ์เรดซินดี (Red Sindhi) พันธุ์ซาฮิวาล (Sahiwal) โคแต่ละพันธุ์มีลักษณะประจำพันธุ์และความสามารถในการให้นมได้แตกต่างกันไป โคพันธุ์ยุโรปมีโครงสร้างร่างกายใหญ่ให้นมได้มาก แต่ไม่ทนต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทยเท่ากับโคอินเดีย Harrington (1995) ได้รายงานปริมาณน้ำนมของโคนมพันธุ์แอร์ไชร์ (Ayrshire) บราวน์สวิส เกิร์นซี่ (Guernsey) โฮลสไตน์ฟริเซียน เจอร์ซี่ และมิลกิงชอร์ทฮอร์น (Milking Shorthorn) ในปี 1985 เท่ากับ 13,848 15,907 12,715 19,004 12,855 และ 13,673 ปอนด์ ตามลำดับ Bagnato และ Oltenacu (1994) รายงานผลผลิตน้ำนมปรับที่ 305 วันของโคอิตาลีเลียนฟริเซียน (Italian Friesian) มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมเท่ากับ $6,010 \pm 1,428$ กิโลกรัม และ Metzger และคณะ (1994) รายงานว่าโคนมพันธุ์เจอร์ซี่ที่เลี้ยงใน

ประเทศเดนมาร์ก มีผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยเท่ากับ 5,018 กิโลกรัม จันท์จรัส เรียวเดชะ และคณะ (2539) รายงานปริมาณน้ำนมของโคนมพันธุ์เจอร์ซี่ และพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนของประเทศออสเตรเลีย เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วันเท่ากับ 3,800 และ 5,400 กิโลกรัม ตามลำดับ

ในประเทศไทย กฤษณะ ทองทิพย์ และคณะ (2528) รายงานปริมาณน้ำนม ของโคนมพันธุ์เรดซินดีในลำดับการให้นมที่ 1 เฉลี่ยเท่ากับ $1,466 \pm 688$ กิโลกรัม จิตติมา กันทนามัลกุล (2530) ศึกษาโคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนซึ่งนำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ รายงานว่าผลผลิตในลำดับการให้นมที่ 1 เท่ากับ $3,103.75 \pm 1,007.36$ กิโลกรัม สมเพชร ต้อยคำภีร์ และคณะ (2536) รายงานผลผลิตของโคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนซึ่งนำเข้าจากประเทศแคนาดา ว่ามีปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 1 เท่ากับ $5,971.17 \pm 672.67$ กิโลกรัม จินตนา วงศ์นากนกร และวิสุทธิ์ หิมารัตน์ (2542) รายงานปริมาณน้ำนมตลอดระยะเวลาการให้นมของโคนมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่เลี้ยงในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่จำนวน 451 บันทึก มีค่าเฉลี่ย $5,746.2 \pm 2,628.7$ กิโลกรัม

1.2 สายพันธุ์ และระดับเลือด

การเลี้ยงโคนมในประเทศไทยมีการส่งเสริมให้เลี้ยงโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้นมได้มาก โดยส่งเสริมให้เลี้ยงเป็นโคลูกผสม ระหว่างโฮลสไตน์ฟรีเซียนกับพันธุ์พื้นเมือง ที่ระดับเลือดต่างๆ กัน เพื่อให้ได้โคลูกผสมที่สามารถให้นมได้ดีและปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมและการจัดการของเกษตรกรในประเทศไทย ในปัจจุบันเกษตรกรมีการเลี้ยงโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนในระดับเลือดต่างๆ กันอย่างแพร่หลาย กลุ่มแม่พันธุ์โคนมพื้นฐานของประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่มดังนี้ (จันท์จรัส เรียวเดชะ, 2539)

1. โฮลสไตน์-ฟรีเซียน กลุ่มโคนมพันธุ์แท้มีศักยภาพทางการผลิตสูงสุด มีอยู่ในสถานพัฒนาฝึกอบรมและวิจัยแห่งชาติ และฟาร์มเอกชน
2. ไทยฟรีเซียน (Thai Friesian, TF) โคลูกผสมเลือดสูงกว่า 75% ขาวดำ
3. ไทยมิลกิงซ็อบู (Thai Milking Zebu, TMZ) อยู่ระหว่างการพัฒนาพันธุ์โดยกองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ แม่โคพื้นฐานคือโคพันธุ์พื้นเมือง บราห์มัน (Brahman) มีเลือดขาวดำไม่เกิน 75% พัฒนาพันธุ์เพื่อเกษตรกรรายย่อย
4. ออสเตรเลียฟรีเซียน ซาฮิวาล (Australian Friesian Sahiwal, AFS)
5. ลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียน เรดซินดี และโคซ็อบูอื่นๆ ที่มีการนำเข้ามาในประเทศ

จากการรายงานของ Reaves และคณะ (1985) รายงานว่าผลผลิตน้ำนมของโคนมลูกผสมที่มีระดับเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซียน 50% 75% 87.5% และ 93.7% ซึ่งเลี้ยงในประเทศเอลซาวาดอร์ (El Salvador) ให้ผลผลิตน้ำนมเท่ากับ 2,573 2,758 2,653 และ 3,173 กิโลกรัม ตามลำดับ ในประเทศไทย พัชรินทร์ จินกล้า และคณะ (2534) รายงานว่าระดับเลือด 50% และ 75% โคโฮลสไตน์ฟรีเซียน จำนวน 94 และ 83 ตัว ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมจริง และปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน โดยมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมที่ 305 วันเท่ากับ $2,278.00 \pm 752.90$ และ

2,646.00±777.90 กิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอุยุทธ์ หรินทรานนท์ และคณะ (2537) การให้นมของโคนมลูกผสม 50% และ 75% โฮลสไตน์ฟรีเชียน ในเขตอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ในปี 2533-2535 ระดับเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชียนที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนม โดยมีค่าเฉลี่ยลิสต์สแควร์ของปริมาณน้ำนมเท่ากับ 3,007.1±446.8 และ 2,7711.7±473.6 กิโลกรัม จากรายงานผลการปฏิบัติงาน ปี 2536 ของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ อรรชรณ สุภาพ และคณะ (2536) รายงานว่าผลผลิตน้ำนมและจำนวนวันให้นมของโคนมสายพันธุ์ไทยมิลกิงซีบู สายพันธุ์ไทยฟรีเชียน และโคสายพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน 50-75% ที่มีระดับเลือดอื่นๆ ที่เลี้ยงที่จังหวัดเชียงใหม่ มีผลผลิตน้ำนมจริงเท่ากับ 2,679 ± 607 2,679±607 และ 3,003± 604 กิโลกรัม โดยมีจำนวนวันให้นมเท่ากับ 212±34 269±49 และ 261±43 วันตามลำดับ พรรณพิไล เสกสิทธิ์ และคณะ (2538) รายงานเปรียบเทียบผลผลิตปริมาณน้ำนมระหว่างโคนม 100% 87.5% และ 75% โฮลสไตน์ฟรีเชียน ที่ลำดับการให้นมที่ 1 เท่ากับ 3,753±907 3,275±673 และ 3,263±702 กิโลกรัม และ ที่ลำดับการให้นมที่ 2 เท่ากับ 4,753±1,010 3,495±847 และ 3,460±872 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณน้ำนมของโคนมพันธุ์แท้กับโคลูกผสมระดับต่างๆ

ระดับเลือด	ลำดับการให้นมที่	ค่าเฉลี่ย (กิโลกรัม)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
100%	1	3,753	907
	2	4,753	1,010
87.5%	1	3,275	673
	2	3,495	847
75%	1	3,263	702
	2	3,460	872

ที่มา: พรรณพิไล เสกสิทธิ์ และคณะ (2538)

จากรายงานการให้ผลผลิตของโคนมในโครงการ คปร. 2537-2539 ซึ่งเป็นโคนมลูกผสม 3 กลุ่มคือ โคนมลูกผสม 75% ฟรีเชียน นำเข้าจากออสเตรเลีย กลุ่มลูกผสม 62.5-75% ฟรีเชียน นำเข้าจากนิวซีแลนด์ และกลุ่มโคนมลูกผสมในประเทศ พบว่าทั้ง 3 กลุ่ม มีผลผลิตน้ำนมไม่แตกต่างกัน คือมีผลผลิตน้ำนมในท้องที่ 1 เฉลี่ย 2,429± 759 กิโลกรัม (สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย, 2539) พินิจ ลำดวนหอม (2540) รายงานว่าโคลูกผสม 62.5 และ 75% ที่นำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ ภายใต้โครงการ คปร. ซึ่งเลี้ยงที่จังหวัดเชียงใหม่มีปริมาณน้ำนมเฉลี่ยในลำดับการให้นมที่ 1 เท่ากับ 1,896.3± 757.7 กิโลกรัม และ ในลำดับการให้นมที่ 2 เท่ากับ 2,861.1 ± 792.1 กิโลกรัม จากการศึกษาของ เทียมพบ ก้านเหลือง (2541) มีการศึกษาโดยแบ่งกลุ่มพันธุ์ตามระดับเลือด *Bos taurus* พบว่ากลุ่มพันธุ์ที่มีระดับเลือด 100% *Bos taurus* ให้ผลผลิตน้ำนมต่างจากกลุ่มพันธุ์ที่เป็นลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนอีก 5 ระดับคือ มากกว่า 87.5แต่น้อยกว่า

100% 87.5% มากกว่า 75 และน้อยกว่า 87.5% 75% และน้อยกว่า 62.5% อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) และอังคณา เมฆวิสัย (2541) รายงานปริมาณน้ำนมของโคลูกผสมที่มีระดับเลือด โอลสไตน์ฟรีเซียน 87.5% ถึง 100% 75% แต่่น้อยกว่า 87.5% และ 62.5% แต่่น้อยกว่า 75% ในลำดับการให้นมที่ 1 เท่ากับ $2,478.34 \pm 133.00$ $2,514.10 \pm 120.40$ และ $2,513.72 \pm 137.12$ กิโลกรัม ตามลำดับ

1.3 ฤดูกาลและปี

ฤดูกาลที่แตกต่างกันในแต่ละปีจะมีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกันไป เช่นอุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝนซึ่งมีผลกระทบต่อสัตว์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่นในฤดูร้อน ถ้าอุณหภูมิแวดล้อมสูงถึง 85 องศาฟาเรนไฮต์ จะทำให้โคนมในยุโรปเกิดความเครียดและกินอาหารน้อยลง (Schmid and Vleck, 1974 อ้างโดย พรทิพย์ ตันติวงษ์, 2529)

Ray และคณะ (1992) พบว่าการให้นมของโคนมโอลสไตน์ในแต่ละฤดูมีผลผลิตน้ำนมที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โคที่คลอดลูกในฤดูร้อน จะให้น้ำนมได้ต่ำสุด ส่วนโคที่คลอดในฤดูหนาวจะให้นมได้สูงสุด โดยในฤดูหนาว ฤดูใบไม้ผลิ ฤดูร้อน และ ฤดูฝน มีปริมาณน้ำนมเฉลี่ย $6,783 \pm 197$ $6,525 \pm 198$ $6,499 \pm 196$ และ $6,721 \pm 197$ กิโลกรัม ตามลำดับ และในการศึกษาของ Farin และคณะ (1994) พบว่าปริมาณน้ำนมของโคโอลสไตน์ที่เกิดในปี 1989 -1990 ในฤดูหนาว ฤดูใบไม้ผลิ ฤดูร้อน และ ฤดูฝน มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน เท่ากับ $9,157 \pm 1,664$ $8,732 \pm 1,668$ $8,634 \pm 1,644$ และ $8,963 \pm 1,762$ กิโลกรัม ตามลำดับ

การรายงานปริมาณน้ำนมในประเทศไทย กฤษณะ ทองทิพย์ (2528) รายงานว่าโคนมลูกผสมที่เลี้ยงในสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง ให้ผลผลิตน้ำนมไม่แตกต่างกันในฤดูที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของพรณพีไล เสกสิทธิ์ และคณะ (2529) ซึ่งรายงานว่าปีและฤดูกาลไม่มีอิทธิพลต่อพ่อพันธุ์โคนมในโครงการทดสอบพ่อพันธุ์โคนมที่ใช้ในการผสมเทียม ส่วนพัชรินทร์ จินกล้า (2534) รายงานว่าในลำดับการให้นมที่ 1 ของโคนมลูกผสมโอลสไตน์ฟรีเซียน ฤดูกาลที่คลอดไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน โดยปริมาณน้ำนมของโคที่คลอดลูกในฤดูฝนมีแนวโน้มสูงกว่าโคที่คลอดลูกในฤดูร้อน และฤดูหนาว ซึ่งเท่ากับ $2,158.53 \pm 882.88$ $1,903.07 \pm 627.03$ และ $1,814.60 \pm 726.91$ กิโลกรัม ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันกับรายงานของ อยุทธ์ หรินทรานนท์ และคณะ (2537) ซึ่งรายงานว่าฤดูหนาว ร้อน ฝน ไม่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมของโคนมลูกผสมในอำเภอวังน้ำเย็น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมในฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน เท่ากับ $2,869.5 \pm 492.7$ $2,909.4 \pm 375.9$ และ $2,964.5 \pm 498.3$ กิโลกรัม ตามลำดับ

อิทธิพลเนื่องจากปีจะมีผลในด้านการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมระหว่างปี การจัดการฟาร์ม การให้อาหารโค ทำให้โคนมมีประสิทธิภาพการให้ผลผลิตแตกต่างกัน จากรายงาน

ของ Ptak และคณะ (1993) พบว่าอิทธิพลเนื่องจากปีจะมีผลต่อปริมาณน้ำนมของโคนมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่เลี้ยงในรัฐ ออนตาริโอ (Ontario) ประเทศแคนาดา คือปริมาณน้ำนมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก $6,968 \pm 1,368$ กิโลกรัม ในปี 1985-1987 เป็น $7,243 \pm 1,397$ กิโลกรัม ในปี 1988 -1990

สำหรับรายงานในประเทศไทย จากการศึกษาของกฤษณะ ทองทิพย์ (2528) รายงานว่าปีไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนม ซึ่งแตกต่างจากรายงานของพัชรินทร์ จินกล้า และคณะ (2534) รายงานว่าปีที่คลอดมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมจริง ปริมาณน้ำนมที่ 305 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปี 2522 มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมสูงสุดเท่ากับ $2,502.67 \pm 566.19$ กิโลกรัม วิสุทธิ์ ทิมาร์ตัน และคณะ (2540) รายงานว่าปริมาณน้ำนมของโคนมในโครงการเพิ่มประสิทธิภาพและปริมาณการผลิตน้ำนม 2537-2539 ปีมีอิทธิพลทำให้ปริมาณน้ำนมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีปริมาณน้ำนมในปี 2537 2538 2539 เท่ากับ $3,368 \pm 53.4$ $2,899 \pm 59.3$ $2,786 \pm 162.6$ กิโลกรัม ตามลำดับ

1.4 อายุเมื่อคลอดลูก

อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำนมของแม่โคค่อนข้างมาก โคอที่สามารถให้ผลผลิตน้ำนมครั้งแรกเมื่ออายุน้อยทำให้ผู้เลี้ยงได้ผลผลิตเร็ว แต่ปริมาณน้ำนมจะน้อยกว่าโคที่มีอายุมากกว่า เนื่องจากเมื่อแม่โคอายุน้อย การเจริญเติบโตของร่างกาย ตลอดจนการพัฒนาของเซลล์สร้างน้ำนมยังพัฒนาไม่เต็มที่ อาหารที่รับเข้าไปส่วนหนึ่งถูกนำไปใช้ในการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของร่างกายและอีกส่วนหนึ่งใช้ในการผลิตน้ำนม จึงทำให้ปริมาณน้ำนมที่ได้น้อย เมื่อแม่โคมีอายุมากขึ้นจนโตเต็มวัย อวัยวะทุกส่วนของร่างกายจะได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ที่จะทำให้สามารถผลิตน้ำนมได้ปริมาณมากขึ้น Ensminger (1993) รายงานว่าเมื่อโคอายุ 2 ปี โคอจะให้ผลผลิตได้ 70% ของผลผลิตเมื่ออายุถึงช่วงโตเต็มวัย และให้ผลผลิตได้ 80% 90% และ 95% เมื่อโคมีอายุ 3 4 และ 5 ปี และสูงสุดเมื่ออายุโตเต็มวัยที่ 6 ปี จากการศึกษาของ Bagnato et al., (1994) ในโคพันธุ์อิตาเลียนโฮลสไตน์ฟรีเซียน พบว่าโคที่อยู่ในลำดับการให้นมลำดับเดียวกันแต่อายุไม่เท่ากันจะให้นมที่แตกต่างกัน

โคโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่เลี้ยงในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรก 35.92 เดือน โคลูกผสม 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียนมีอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกเป็น 38.23 เดือน (พรทิพย์ ตันติวงศ์, 2529) พัทธรินทร์ จินกล้า และคณะ (2534) รายงานถึงอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกของโคนมลูกผสม 50% และ 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน เท่ากับ 39.26 ± 8.5 และ 35.73 ± 6.11 เดือน ตามลำดับ แต่เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าระดับสายเลือดและอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนม จากรายงานของ สมเพชร ดุ้ยคำภีร์ และคณะ (2536) รายงานว่าอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกในโคพันธุ์แท้โฮลสไตน์ ที่ศูนย์วิจัยบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่เท่ากับ 26 เดือน

1.5 ลำดับของการให้นม

ลำดับที่ของการให้นมที่แตกต่างกันมีผลเกี่ยวเนื่องกับปริมาณน้ำนมที่ได้แตกต่างกันด้วย โดยปกติแล้วโคนมจะตั้งท้องและให้นมครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 2-3 ปี ปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 1 นี้จะมีปริมาณน้อยกว่าทุกลำดับการให้นม โดยปริมาณน้ำนมจะเพิ่มขึ้นจากลำดับการให้นมที่ 1 และสูงที่สุดในลำดับการให้นมที่ 4 หรือ 5 (ชวนิศนดากร วรวรรณ, 2534) สอดคล้องกับรายงานของ Ray และคณะ (1992) รายงานว่าโคนมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่เลี้ยงในประเทศสหรัฐอเมริกา มีผลผลิตน้ำนมในลำดับการให้นมแตกต่างกันโดยเพิ่มขึ้นจากลำดับการให้นมที่ 1 ถึงลำดับการให้นมที่ 5 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.2 ปรียพันธุ์ อุดมประเสริฐ และคณะ(2534) รายงานว่าจำนวนท้อง หรือลำดับการให้นมมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมทั้งหมดที่ได้ในหนึ่งช่วงการให้นม ปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 4 จะมากกว่าในลำดับการให้นมที่ 1 อยู่ 29% โดยเขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการเส้นตรงได้เป็น ปริมาณน้ำนม = $3087.8 + (331.8 \times \text{ลำดับการให้นม})$ ด้านโคนมลูกผสมในอำเภอลำปาง จังหวัดสระแก้ว ยุทธ หรินทรานนท์ และคณะ (2537) รายงานว่าโคตั้งกล่าวมีปริมาณน้ำนมสูงสุดในลำดับการให้นมที่ 4 โดยมีปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 1-4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับรายงานของวิสุทธิ์ หิมารัตน์และคณะ (2540) ศึกษาโคนมในโครงการเพิ่มประสิทธิภาพและปริมาณการผลิตน้ำนม 2537-2539 มีปริมาณค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ต่างจากลำดับการให้นมที่ 3 4 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณน้ำนมในแต่ละลำดับการให้นม

ลำดับการให้นม	Ray และคณะ (1992)	ยุทธ หรินทรานนท์ และคณะ (2537)	วิสุทธิ์ หิมารัตน์ และคณะ (2540)
1	6,657 \pm 197	2,698.8 \pm 490.7	2858.4 \pm 71.1
2	7,335 \pm 193	2,830.7 \pm 491.4	2996.2 \pm 82.8
3	7,769 \pm 193	2,745.3 \pm 5,43.8	3200.9 \pm 80.9
4	7,894 \pm 194	3,043.9 \pm 410.2	3205.3 \pm 89.1
5	7,988 \pm 196	-	3322.7 \pm 115.9
6ขึ้นไป	7914 \pm 195	-	3218.8 \pm 106.1

1.6 จำนวนวันให้นม

จำนวนวันให้นมที่ต่างกันเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ได้ปริมาณน้ำนมจากโคนมไม่เท่ากัน โคที่มีจำนวนวันให้นมมาก จะมีแนวโน้มจะให้น้ำนมมากกว่าโคที่มีจำนวนวันให้นมน้อยกว่า (พรณพิไล เสกสิทธิ์ และคณะ, 2529) โคจะเริ่มให้นมวันแรกหลังจากคลอดลูก ปริมาณน้ำนมจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่ง 30-90 วันหลังคลอดโคจะมีปริมาณน้ำนมต่อวันสูงที่สุด จากนั้นจะค่อยๆ ลดลง (Wayne et al., 1977) และสิ้นสุดระยะการให้นมเมื่อปริมาณน้ำนมต่อวันลดเหลือน้อยกว่า 3

กิโลกรัมต่อวัน (พัชรินทร์ จีณเกล้า และคณะ, 2534) ในแม่โคที่ได้รับอาหารสมบูรณ์ มีการจัดการดี ถ้าไม่ผสมพันธุ์หรือผสมไม่ติดในขณะที่กำลังให้นมอาจให้นมได้นานกว่า 12 เดือน แต่การให้นมนานไปปริมาณน้ำนมที่โคให้ได้จะลดลงเรื่อยๆ (ชวนิศนดากร วรวรรณ, 2534) จำนวนวันให้นมที่ต่างกันมีอิทธิพลเนื่องจากพันธุ์ ฤดูกาล และลำดับการให้นม โดยค่าอัตราซ้ำของจำนวนวันให้นมในโคสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซียน มีค่าเท่ากับ 0.12 (Msanga และคณะ, 2000) และจากการศึกษาของ กฤษณะ ทองทิพย์ (2528) รายงานว่าพันธุ์และฤดูกาลมีผลต่อจำนวนวันให้นมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โคที่มีจำนวนวันให้นมยาวที่สุดคือโคนมลูกผสม 50% โฮลสไตน์ฟรีเซียน 0.25% เรดชิลด์ และ 0.125% AIS 0.125% พื้นเมือง มีจำนวนวันให้นม 221 ± 18 วัน ส่วนฤดูที่โคให้นมนานที่สุดคือฤดูฝนมีวันให้นมเท่ากับ 214 ± 18 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับฤดูร้อน และฤดูหนาว ซึ่งมีจำนวนวันให้นมเท่ากับ 210 ± 12 และ 206 ± 20 วัน พรทิพย์ ตันติวงษ์ (2529) รายงานจำนวนวันให้นมของโคนมที่เลี้ยงในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในระดับเลือด 50% 75% และมากกว่า 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียน มีจำนวนวันให้นมเท่ากับ 225.4 ± 69.1 342.2 ± 92.7 และ 327.4 ± 69.7 วันตามลำดับ ส่วนโคนมในเขตส่งเสริมของ อ.ส.ค. สุพรรณบุรี เอี่ยมละมัย และคณะ (2540) รายงานว่า จำนวนวันให้นมของโคนมในฝูงของ อ.ส.ค. เท่ากับ 360 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับจำนวนวันให้นมของโคในประเทศไทย โคออสเตรเลียน และโคจากประเทศนิวซีแลนด์ซึ่งมีจำนวนวันให้นมเท่ากับ 283 278 และ 295 วัน ตามลำดับ อรวรรณ สุภาพ และคณะ (2536) รายงานว่าโคนมสายพันธุ์ไทยมิลกิงซีบู (TMZ) สายพันธุ์ไทยฟรีเซียน (TF) และโคสายพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน 50-75% ที่มีเลือดอื่นๆ ที่เลี้ยงที่จังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวนวันให้นมเท่ากับ 212 ± 34 269 ± 49 และ 261 ± 43 วันตามลำดับ วิสุทธิ์ หิมารัตน์และคณะ (2540) รายงานว่าโคนมในโครงการเพิ่มประสิทธิภาพและปริมาณการผลิตน้ำนม 2537-2539 มีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของจำนวนวันให้นมในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ต่างจากลำดับการให้นมที่ 3 4 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 294.1 ± 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 สมเกียรติ ประสานพานิช และคณะ (2542) รายงานว่าโคระดับเลือดมากกว่า 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียน มีจำนวนวันให้นมเฉลี่ย 281.61 การที่โคนมมีจำนวนวันให้นมต่างกันนั้นมีผลให้ปริมาณน้ำนมในแต่ละลำดับการให้นมแตกต่างกันไป รวมถึงปริมาณน้ำนมเมื่อปรับเป็นมาตรฐานที่ 305 ด้วยดังสรุปได้ในตารางที่ 2.3

จากการรายงานข้างต้นจะพบว่า การให้ผลผลิตน้ำนมของโคนมมีปัจจัยต่างๆ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ปริมาณน้ำนมของโคนมมีความแตกต่างกัน ความแตกต่างนี้นอกจากเกิดจากความแตกต่างของตัวโคเองแล้วยังมีปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการแสดงออกของลักษณะซึ่งจะมากขึ้นแตกต่างกันไป หากนำข้อมูลที่ได้จากแม่โคที่มีความแตกต่างของสิ่งแวดล้อมที่ทราบที่มา (known environment) ไปเปรียบเทียบโดยตรงจะทำให้เกิดความไม่เป็นธรรมได้ เพราะข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบจะมีความต่างกันโดยธรรมชาติของข้อมูลอยู่แล้ว ดังนั้นก่อนที่ข้อมูลจะ

ถูกนำไปใช้ในด้านต่างๆ จึงต้องมีการปรับข้อมูลให้อยู่บนฐานเดียวกันก่อน ซึ่งจะช่วยลดอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่ทราบออกจากข้อมูลก่อนที่เราจะวิเคราะห์ค่าทางพันธุกรรม (Harrington, 1995) การปรับเงื่อนไขต่างๆ ของข้อมูลขึ้นอยู่กับอิทธิพลที่มีต่อการให้น้ำนม ซึ่งแต่ละเขตหรือแต่ละภูมิภาค จะมีค่าปรับที่เหมาะสมกับโคในภูมิภาคนั้นๆ และควรที่จะมีการปรับหรือพัฒนาปัจจัยอยู่เสมอเพื่อให้เหมาะสมกับค่าพันธุกรรมของฝูงโคนม (Keown and Everett, 1985)

ตารางที่ 2.3 แสดงปริมาณน้ำนมตามจำนวนวันให้นม และปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน

กลุ่มพันธุ์/ ระดับเลือด	N	จำนวน วันให้นม	ปริมาณน้ำนม ที่ได้	ปริมาณน้ำนม ปรับ 305 วัน	ที่มา
50%	32	225.4 \pm 69.1	1,286.8 \pm 586.3	1,604.5 \pm 491.2	พรทิพย์ ตันติวงษ์ (2529)
75%	9	342.2 \pm 92.7	2,282.9 \pm 756.6	2,447.3 \pm 588.1	
> 87.5%	17	327.4 \pm 69.7	2,416.3 \pm 1045.7	2,388.3 \pm 591.9	
50%	94	265.8 \pm 69.3	1,853.0 \pm 793.3	2,278.0 \pm 752.0	พัชรินทร์ จินกล้า และคณะ (2534)
75%	83	245.5 \pm 68.5	2,013.0 \pm 736.4	2,646.0 \pm 777.9	
TMZ	47	212 \pm 34	2,679 \pm 607	2,793 \pm 629	อรรวรรณ สุภาพ และคณะ (2536)
TF	53	269 \pm 47	3,157 \pm 771	3,350 \pm 567	
50-75% HF	15	261 \pm 43	3,003 \pm 604	3,228 \pm 388	
ลูกผสมนำเข้า จาก ต่างประเทศ	1,360	288 \pm 55	2,429 \pm 759	3,131 \pm 882	สุนิรัตน์ เอี่ยมละมัย และคณะ (2540)
62.5-100%	2,727	283.3 \pm 55.0	2,320.9 \pm 814.7	3,243.6 \pm 970.0	อังคณา เมฆวิสัย (2541)
> 87.5%	387	281.61	3,601.64	3,653.91	สมเกียรติ ประสานพานิช และคณะ (2542)

2 ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นมาตรฐานที่เรียกว่า “305-2X-ME” คือปริมาณน้ำนมที่ได้จากการให้นม 305 วันแรกของการให้นม มีการรีดนม 2 ครั้งต่อวัน และปรับให้เท่ากับผลผลิตเมื่อแม่โคโตเต็มที่ แต่หากโคไม่สามารถให้ผลผลิตได้ตามมาตรฐานนี้ ก็จะต้องทำการปรับปริมาณน้ำนมให้มีจำนวนวันให้นม จำนวนครั้งในการรีดนมต่อวัน และอายุที่ให้ผลผลิตเป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อไม่ให้เสียเปรียบและสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลได้มากขึ้น สำหรับจำนวนครั้งในการรีดนมต่อวัน โดยปกติการเลี้ยงโคนมของประเทศไทย มีการรีดนมวันละ 2 ครั้งตามมาตรฐานอยู่แล้ว คือ รีดในช่วงเช้า และเย็น จึงไม่ต้องปรับในส่วนนี้

2.1 ปัจจัยปรับจำนวนวันให้นม

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นมาตรฐานโดยมากจะมีจำนวนวันให้นมเท่ากับ 305 วัน ซึ่งได้จากโคที่ให้ลูกทุก 12 เดือน ผสมติดใน 100 วันหลังคลอดและมีระยะแห้งนม 60 วัน ถ้าโคให้นมได้เกินจำนวนวันให้นมมาตรฐานจะใช้ปริมาณน้ำนมรวมถึงวันมาตรฐานเป็นปริมาณน้ำนมของโคนมในลำดับการให้นมนั้น (Wiggans and Deckinson, 1985) แต่หากบันทึกของแม่โคไม่สามารถเก็บได้ครบตลอดลำดับการให้นมอันเนื่องจากสาเหตุอื่นที่ไม่เนื่องมาจากพันธุกรรมเช่น แม่โคป่วย ถูกขายออกจากฟาร์ม หรือแม่โคตายเป็นต้น ทำให้ข้อมูลการให้นมของแม่โคไม่สมบูรณ์ ดังนั้นการที่จะนำปริมาณน้ำนมที่ได้จากการให้นมที่ไม่ถึงมาตรฐาน หรือมีจำนวนวันให้นมไม่เท่ากันมาใช้ต้องมีการปรับให้เป็นมาตรฐานเดียวกันด้วยปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมตามจำนวนวันให้นม การใช้ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมสำหรับโคที่ให้นมยังไม่ครบลำดับการให้นมสามารถช่วยลดเวลาที่ใช้ในการทดสอบพ่อพันธุ์ได้อีกด้วย และสามารถชี้ได้แต่เนิ่นว่าแม่โคตัวใดให้นมได้มากเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการผสมพันธุ์ และแม่โคตัวใดให้นมได้น้อยเพื่อการคัดทิ้ง (Batra and Lee, 1981) ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมจะมีความแตกต่างกันไปขึ้นกับ

1. พันธุ์
2. ลักษณะของการให้นม
3. ช่วงอายุหรือลำดับการให้นม
4. ฤดูกาล

Appleman และคณะ (1969) ได้ศึกษาปัจจัยเพื่อปรับความยาวการให้นมของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์เฟรีเซียน โดยแบ่งชุดตามลักษณะการให้นมคือ ปริมาณน้ำนม และ ไขมันนม โดยจะแตกต่างกันไปในแต่ละลำดับการให้นม ซึ่งมี 3 ลำดับ และ 4 ระดับของปริมาณน้ำนมเมื่อให้นมสูงสุด Schaeffer และคณะ (1977) ศึกษาการปรับน้ำนมให้เป็นมาตรฐานที่ 305 วัน โดยแบ่งกลุ่มข้อมูลที่ศึกษาตามพันธุ์ คือโฮลสไตน์ และเจอร์ซี่ แต่ละพันธุ์จะมีค่าปรับปริมาณน้ำนมและค่าปรับไขมันนม โดยชุดของพารามิเตอร์ที่ใช้ปรับจะจำแนกตามลำดับของการให้นม (ลำดับการให้นมที่ 1 2 และ 3 และมากกว่า) กลุ่มของอายุในแต่ละลำดับการให้นม การแบ่งช่วงอายุของแต่ละพันธุ์จะแบ่งต่างกัน และแบ่งตามฤดูซึ่งมี 2 ฤดู คือฤดูที่ 1 จากเดือนกันยายนถึงกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคมถึงสิงหาคม Wiggans และ Van Vleck (1979) ได้แบ่งปัจจัยปรับของโคนม โฮลสไตน์ในลำดับการให้นมที่ 1 ตามลักษณะการให้นม คือปริมาณน้ำนมและไขมันนม แต่ละลักษณะการให้นมแบ่งตามฤดูกาล ฤดูละ 2 เดือน และต่างกันในแต่ละระดับความสามารถในการให้ผลผลิตของฝูงคือ ต่ำ (<5,900 กิโลกรัม) กลาง (5,900-7,000 กิโลกรัม) และสูง (>7,000 กิโลกรัม) Batra และ Lee (1981) พัฒนาค่าปรับจำนวนวันให้นมของโคนมในแคนาดา พันธุ์แอร์ชาย เกิร์นซี่ โฮลสไตน์ เจอร์ซี่ โดยแบ่งค่าปรับตามลักษณะการให้นม แต่ละลักษณะแบ่งชุดค่าปรับเป็น 2 กลุ่มอายุ คือน้อยกว่า 36 เดือน และมากกว่าหรือเท่ากับ 36 เดือน สำหรับค่าปรับตามจำนวนวันให้นมของ DHIA

ค่าปรับจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ลักษณะการให้นม ฤดูกาล และลำดับการให้นม โดยมีค่าปรับของพันธุ์แอร์ชาย บราวน์สวิส เกิร์นซี่ โฮลสไตน์ และเจอร์ซี่ (Wiggans and Dickinson, 1985) จากรายงานดังกล่าวสรุปได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงรายงานการแบ่งกลุ่มชุดค่าปรับจำนวนวันให้นม

พันธุ์	ลักษณะผลผลิต	ฤดู	อายุ (เดือน)	ลำดับการให้นม	ระดับผลผลิต	ที่มา
-	น้ำนม ไขมันนม	-	-	1 2 ≥3	-	Appleman และคณะ (1969)
โฮลสไตน์ เจอร์ซี่	น้ำนม ไขมันนม	ก.ย.-ก.พ. มี.ค.-ส.ค.	<29, >28 <43, >42 <57, >56	1 2 ≥3	-	Schaeffer และคณะ (1977)
โฮลสไตน์	น้ำนม ไขมันนม	ช่วงละ 2 เดือน	-	1	<5,900 5,900-7,000 >7,000	Wiggans และ Van Vleck (1979)
แอร์ชาย เกิร์นซี่ โฮลสไตน์ เจอร์ซี่	น้ำนม ไขมันนม	-	36 ≥ 36	-	-	Batra และ Lee (1981)
ลูกผสม - เจอร์ซี่ - บราวน์สวิส - โฮลสไตน์	-	-	-	-	-	Yadav, Sharma, และ Dutta (1984)
โฮลสไตน์	น้ำนม ไขมันนม	ธ.ค.-ก.พ. มี.ค.-พ.ค. มิ.ย.-พ.ย.	-	1 ≥2	-	Wiggans และ Dickinson, (1985)

2.2 ปัจจัยปรับอายุเมื่อคลอดลูก

การปรับอายุเมื่อแม่โคให้นมเป็นปัจจัยที่ปรับหลังจากปรับปริมาณน้ำนมตามจำนวนวันให้นมเป็นมาตรฐานแล้ว สาเหตุที่ต้องปรับอายุเมื่อคลอดลูกเป็นมาตรฐานเดียวกันเนื่องจาก แต่ละเขต แต่ละพันธุ์โคจะโตเต็มที่ซึ่งหมายถึงให้ผลผลิตสูงสุด ไม่เท่ากัน โคที่อยู่ในเขตที่มีอายุโตเต็มวัยเร็วจะให้นมได้มากกว่าโคที่อายุเท่ากันแต่อยู่ในเขตที่มีอายุโตเต็มที่ช้า และเนื่องจากโคต่าง

อายุจะให้หน้มได้ไม่เท่ากัน แม้ว่าจะอยู่ในลำดับการให้หน้มเดียวกัน Bagnato และคณะ (1994) เสนอว่า ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมตามอายุควรจะมีการแบ่งตามลำดับการให้หน้มด้วย เนื่องจากโคที่อายุเท่ากันแต่อยู่คนละลำดับการให้หน้มก็มีผลผลิตไม่เท่ากัน การปรับอายุให้เป็นมาตรฐานในข้อมูลของ DHIA ปรับเป็นอายุเมื่อโคให้ผลผลิตสูงสุด คือช่วงที่โคอายุประมาณ 6-7 ปี ซึ่งแตกต่างกันไปตามพันธุ์ หรือสภาพแวดล้อม สำหรับประเทศไทย ค่าปรับอายุโคนมให้เป็นมาตรฐานเมื่อโคอายุ 72 เดือน McDaniel (1973) ได้เสนออายุที่จะใช้เป็นมาตรฐานนอกจากการใช้อายุที่โตเต็มวัยเป็นมาตรฐานดังนี้

1. อายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรก เป็นค่าที่ปรับเพื่อใช้ประโยชน์จากข้อมูลในการทำการทดสอบพ่อพันธุ์ ต้องการลดเวลาทดสอบให้สั้นลง
2. อายุเมื่อคลอดลูกเฉลี่ยของข้อมูล
3. อายุเฉลี่ยของโคนมทั้งหมด โดยโคนมที่ให้น้ำนมเมื่ออายุน้อยกว่าค่าเฉลี่ยอายุมาตรฐาน จะถูกปรับขึ้น และในทางกลับกัน โคนมที่ให้น้ำนมเมื่ออายุมากกว่าค่าเฉลี่ยอายุมาตรฐาน จะถูกปรับลง
4. อายุที่ให้ผลผลิตสูงสุด คืออายุประมาณ 6- 8 ปี

การปรับปริมาณน้ำนมเป็นปริมาณน้ำนมเมื่อโคโตเต็มที่จะทำให้โคมีค่าปริมาณน้ำนมสูง จึงอาจเป็นสาเหตุที่นิยมปรับไปเมื่อโคโตเต็มวัย แต่ในการทดสอบพ่อพันธุ์ ซึ่งใช้ข้อมูลการให้หน้มในลำดับการให้หน้มแรก การปรับมาตรฐานอายุเป็นอายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกน่าจะเป็นประโยชน์มากกว่า (McDaniel, 1973) Bagnato และ Canavesi (1998) ให้ข้อคิดว่าการทำการทดสอบลูกสาวซึ่งจะใช้ข้อมูลในลำดับการให้หน้มแรกแล้วปรับน้ำนมให้เป็นน้ำนมเมื่ออายุโคโตเต็มที่ จะทำให้ข้อมูลของโคที่มีอายุน้อยเมื่อคลอดลูกตัวครั้งแรก เสียเปรียบถ้าไม่มีการปรับลำดับการให้หน้ม และการใช้อายุฐานที่ต่างกันคือที่ 24 เดือนและ 84 เดือนไม่ทำให้ลำดับที่ของพ่อพันธุ์ของโคนมอิตาเลียนฟรีเซียนเปลี่ยนไป แต่ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเปลี่ยนไป อย่างไรก็ตาม การปรับอายุเมื่อคลอดลูกของโคนมเป็นมาตรฐานมีการจำแนกชุดค่าปรับตามปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. พันธุ์
2. ปริมาณน้ำนม และองค์ประกอบของน้ำนม
3. ฤดูกาล
4. เขตหรือท้องที่

McDaniel และคณะ (1967) แบ่งปัจจัยปรับอายุเมื่อคลอดลูกตามพันธุ์ อายุ ฤดู ในการศึกษาค่าปรับอายุให้เป็นมาตรฐานในวิธีใช้นมรวมสะสม และนมแต่ละวัน ต่อมา Miller (1971) แบ่งปัจจัยปรับอายุตามเดือนที่ให้ลูก และตามระดับการให้ผลผลิตของฝูง Keown และ Everett (1985) แบ่งปัจจัยปรับอายุตามเดือน และลักษณะการให้หน้ม Martinez และคณะ (1990) แบ่งฤดู

เป็น 2 ฤดูคือฤดูแล้ง (dry) คือช่วงระหว่างเดือน ตุลาคม ถึง มีนาคม และฤดูฝน (wet) ระหว่างเดือน เมษายนถึง กันยายน พบว่าในโคอายุน้อยฤดูจะไม่มีผลต่อค่าปรับ

3. การศึกษาค่าปรับจำนวนวันให้นม

การปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นมาตรฐานทั้งจำนวนวันให้นม และอายุเมื่อคลอดลูก จากการรวบรวมเอกสารสามารถจำแนกการวิเคราะห์ค่าปรับออกได้เป็น 4 วิธีได้แก่

1. ปัจจัยปรับแบบตัวบวก
2. ปัจจัยปรับแบบตัวคูณ หรือปัจจัยแบบสัดส่วน (Ratio factors)
3. ปัจจัยปรับแบบฟังก์ชัน
4. ปัจจัยปรับโดยสมการถดถอย

3.1 ค่าปรับแบบตัวบวก

ปัจจัยแบบตัวบวกเป็นปัจจัยที่ได้จากผลต่างของน้ำนมเฉลี่ยเมื่ออายุ หรือจำนวนวันให้นมในช่วงหนึ่งๆ กับปริมาณน้ำนมเฉลี่ยในขั้นฐาน Miller (1971) อธิบายการใช้ปัจจัยปรับอายุว่าเป็นการทดแทนผลผลิตที่จะเพิ่มขึ้น เมื่อแม่โคมีอายุมากขึ้น ซึ่งจำเป็นต้องทราบอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำนมโดยใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อนำมาศึกษาค่าเฉลี่ยของน้ำนมของแม่โคแต่ละอายุ ค่าเฉลี่ยน้ำนมที่เพิ่มขึ้นของแต่ละอายุจะบวกกับน้ำนมที่แม่โคผลิตได้ที่อายุนั้นๆ วิธีของ Miller (1971) ใช้อายุที่แม่โคให้น้ำนมสูงสุดเป็นอายุฐานโดยแบ่งชุดของปัจจัยแตกต่างกันตามเดือนที่คลอดลูก ซึ่งการแบ่งดังกล่าวต่างจากการศึกษาของ Pompa และ Parekh (1998) ที่ใช้ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ จากสมการถดถอยเชิงเส้นเพื่อหาค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของอายุและจำนวนวันให้นม (สมการที่ 1 และ 2) และใช้ชั้นที่มีความถี่สูงสุดเป็นขั้นฐาน

$$Y_{ijk} = \mu + Se_i + S_j + A_k + b_1(DO_{ijk} - \overline{DO}) + b_2(DD_{ijk} + \overline{DD}) + b_3(LL_{ijk} - \overline{LL}) + e_{ijk} \quad \dots(1)$$

Y_{ijk} = ปริมาณน้ำนมเนื่องจากฤดูกาลที่ i พ่อพันธุ์ตัวที่ j อายุที่คลอดที่ k สำหรับสมการ

Se_i = อิทธิพลของฤดูกาลที่คลอดลูกที่ i

S_j = อิทธิพลของพ่อพันธุ์ตัวที่ j

A_k = อิทธิพลของอายุเมื่อคลอดลูกที่ k

LL_{ijk} = อิทธิพลของจำนวนวันให้นมที่ทำต่อฤดูกาลที่คลอดลูกที่ i พ่อพันธุ์ตัวที่ j อายุที่ k

DO_{ijk} = อิทธิพลของจำนวนวันท้องว่าที่ทำต่อฤดูกาลที่คลอดลูกที่ i พ่อพันธุ์ตัวที่ j อายุเมื่อคลอดลูกที่ k

DD_{ijk} = อิทธิพลของจำนวนแห่งนมที่ทำต่อฤดูกาลที่คลอดลูกที่ i พ่อพันธุ์ตัวที่ j อายุเมื่อคลอดลูกที่ k

- \overline{DO} = ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันท้องว่าง
 \overline{DD} = ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันแห้งนม
 \overline{LL} = ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันให้นม
 b_i = สัมประสิทธิ์สมการเชิงเส้นของปัจจัย
 e_{ijk} = อิทธิพลสุ่มอื่นๆ ที่มีต่อค่าสังเกต

$$Y_{ijk} = \mu + Se_i + S_j + LL_k + b_1(DO_{ijk} - \overline{DO}) + b_2(DD_{ijk} + \overline{DD}) + b_4(A_{ijk} - \overline{A}) + e_{ijk} \quad ..(2)$$

- Y_{ijk} = ปริมาณน้ำนมเนื่องจากฤดูกาลที่ i พืชพันธุ์ตัวที่ j ความยาวการให้นมที่ k
 Se_i = อิทธิพลของฤดูกาลที่คลอดลูกที่ i
 S_j = อิทธิพลของพืชพันธุ์ตัวที่ j
 A_{ijk} = อิทธิพลของอายุเมื่อคลอดลูกที่ทำต่อฤดูกาลที่คลอดลูกที่ i พืชพันธุ์ตัวที่ j จำนวนวันให้นมที่ k
 LL_k = อิทธิพลของจำนวนวันให้นมที่ k
 DO_{ijk} = อิทธิพลของจำนวนวันท้องว่างที่ทำต่อฤดูกาลที่คลอดลูกที่ i พืชพันธุ์ตัวที่ j จำนวนวันให้นมที่ k
 DD_{ijk} = อิทธิพลของจำนวนแห้งนมที่ทำต่อฤดูกาลที่คลอดลูกที่ i พืชพันธุ์ตัวที่ j จำนวนวันให้นมที่ k
 \overline{DO} = ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันท้องว่าง
 \overline{DD} = ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันแห้งนม
 \overline{A} = ค่าเฉลี่ยของอายุเมื่อคลอดลูก
 b = สัมประสิทธิ์สมการเชิงเส้นของปัจจัย
 e_{ijk} = อิทธิพลของปัจจัยสุ่มอื่นๆ ที่มีต่อค่าสังเกต

ปัจจัยแบบตัวบวกคำนวณจากค่าเฉลี่ยลีสต์สแควร์ของแต่ละชั้นของปัจจัย

$$ACF_{i^{th} \text{ effect class}} = LSC_{i^{th} \text{ class}} - LSC_{base \text{ class}}$$

- $ACF_{i^{th}}$ = ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมแบบบวกของชั้นที่ i
 $LSC_{i^{th} \text{ class}}$ = ค่าของลีสต์สแควร์ ของชั้นที่ i
 $LSC_{base \text{ class}}$ = ค่าของลีสต์สแควร์ของชั้นที่เป็นฐาน

เมื่อได้ค่าปรับปริมาณน้ำนมแล้วนำไปใช้ปรับจากปริมาณน้ำนมที่เก็บได้ดังนี้

$$MY_{C^+} = MY_R - ACF$$

เมื่อ MY_{C^+} = ปริมาณน้ำนม ที่ปรับให้เป็นมาตรฐานแล้วด้วยปัจจัยแบบบวก
 MY_R = ปริมาณน้ำนม ก่อนการปรับให้เป็นมาตรฐาน

3.2 ค่าปรับแบบตัวคูณ

ปัจจัยแบบตัวคูณหรือปัจจัยแบบสัดส่วน เป็นการใช้สัดส่วนของปริมาณน้ำนมในชั้นฐาน กับปริมาณน้ำนมในชั้นอื่นๆ Appleman และคณะ (1969) แบ่งชุดของข้อมูลตามระดับน้ำนมเมื่อให้นมสูงสุดและลำดับการให้นม โดยใช้ค่าเฉลี่ยสี่สัทส์แควร์ของสมการเส้นตรงเชิงซ้อน ดังสมการที่ 3

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_{1ij} + S_i + \beta_2 X_{2ij} + e_{ij} \quad \dots (3)$$

Y_{ij} = ปริมาณน้ำนม 305 วันของโคตัวที่ j ในฤดูที่ i

β_0 = ค่าคงที่ของสมการ

β_1 = สัมประสิทธิ์ของสมการเส้นตรงของปริมาณน้ำนมรายเดือน

X_{1ij} = ปริมาณน้ำนมรวมสะสมของโคตัวที่ j ในฤดูที่ i

S_i = อิทธิพลของฤดูที่คลอดที่ i

β_2 = สัมประสิทธิ์ของสมการเส้นตรงของจำนวนวันท้องว่าง

X_{2ij} = จำนวนของวันท้องว่างของโคตัวที่ j ในฤดูที่ i

e_{ij} = อิทธิพลของปัจจัยสุ่มที่มีต่อสัตว์แต่ละตัว

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม และการปรับปริมาณน้ำนมของ Appleman และคณะ (1969) ใช้วิธีดังนี้

$$r_R = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{Y_i}{x_{Ri}}}{N}$$

$$Y_i = r_R x_{Ri} + e_{Ri}$$

โดย Y_i = ปริมาณน้ำนม ที่ 305 วันของแม่โคตัวที่ i

x_{Ri} = ปริมาณน้ำนม รายเดือนของแม่โคตัวที่ i

N = จำนวนค่าสังเกตในกลุ่มย่อย

$$r_R = \text{ปัจจัยตัวคุณ}$$

$$e_{Ri} = \text{ปัจจัยสุ่มที่มีต่อสัตว์แต่ละตัว}$$

เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมของ Madden, McGilliard และ Ralston (1959) (อ้างโดย Appleman et al., 1969) รายงานว่าการใช้สมการถดถอยในการคำนวณปัจจัยปรับดีกว่าการศึกษาของ Madden และคณะ (1969) เนื่องจากสามารถพิจารณาอิทธิพลของฤดูกาลที่คลออดและจำนวนวันท้องว่างได้ด้วย

Keown และ Van Vleck (1973) ศึกษาวิธีการหาค่าปรับปริมาณน้ำนมของโคนมโฮลสไตน์เฟรีเซียนโดยใช้อิทธิพลของฝูงของโคนม อายุ ฤดูกาล และปีที่ให้ลูก โดยใช้บันทึกการให้นมของแม่โคเป็นช่วงๆ 19 ช่วงแต่ละช่วงมีความห่างไม่เท่ากันโดยจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของรูปกราฟของการให้นม ระยะห่างในกลุ่มแรกคือจากเริ่มให้นมถึงช่วงที่ให้นมสูงสุด ปริมาณน้ำนมมีการเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงและไม่เป็นเส้นตรงมีระยะห่าง 20 วันและเมื่อใกล้ถึงช่วงที่ให้นมสูงสุด มีการแบ่งช่วงเป็นช่วงละ 5 วัน ถึงวันให้นมที่ 50 คือในช่วงที่ 7 ระยะห่างในกลุ่มที่สองคือช่วงหลังจากให้นมสูงสุด กราฟการให้นมจะลาดลงเป็นเส้นตรงมากขึ้นระยะให้นมจะห่างมากขึ้นในที่ 8-9 มีระยะห่าง 10 วันช่วงที่ 10 11 12 13 14 15 และ 16 มีระยะห่างช่วงละ 30 วัน และระยะห่างกลุ่มสุดท้ายปริมาณน้ำนมลดลงในอัตราที่เพิ่มขึ้น ระยะห่างจึงน้อยลง ในช่วงที่ 17 มีระยะห่าง 15 วัน ช่วงที่ 18-19 ระยะห่าง 10 วัน โดยใช้โมเดลสำหรับน้ำนมรายตัวดังสมการที่ 4

$$Y_{ijk} = \mu + (HY)_i + (SAS)_j + e_{ijk} \quad \dots(4)$$

$$= XS + e$$

โดย Y_{ijk} = ค่าปริมาณน้ำนมในแต่ละวันที่เก็บบันทึก

μ = ค่าคงที่ของสมการ

$(HY)_i$ = ผลของฝูง และปีที่ให้ลูกที่ i

$(SAS)_j$ = ผลของอายุและฤดูกาลที่คลออดและช่วงของการให้นม 19 ช่วง

e_{ijk} = ปัจจัยสุ่มอันเนื่องมาจากโคตัวที่ k ใน ฤดูกาล อายุ ช่วงของการให้นมที่ j และฝูงและปีที่ให้ลูกที่ i

X = design matrix ของ u ฝูงปีที่ให้ลูก และ อายุฤดูกาลและช่วงของการให้นม

S = เวกเตอร์คำตอบ (Solution) ของ X

โดยวิเคราะห์แยกครั้งละลำดับการให้นม แต่ละลำดับประกอบด้วย 2 ช่วงอายุและ 3 ฤดูกาล การวิเคราะห์ค่าปัจจัยปรับแบบตัวคุณทำได้โดยใช้ค่าคำตอบจากเวกเตอร์คำตอบที่ปรับด้วยอิทธิพลของฝูงและปีที่คลออด บวกด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยอายุและช่วงของการให้นม คูณกับจำนวนวันของช่วงห่างของการเก็บบันทึก และเมื่อบวกสะสม 19 ครั้งตามจำนวนครั้งที่บันทึกจะ

ได้ค่าเฉลี่ยฐานของแต่ละชุด 3 ชุดของลำดับการให้นม แต่ละลำดับการให้นมมี 6 ชุด ของฤดูกาล-อายุ ค่าปรับปริมาณน้ำนมได้จากค่าเฉลี่ยฐานส่วนด้วยค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมในช่วงนั้น การศึกษาต้องใช้ข้อมูลที่มีการบันทึกการให้นมครบอย่างน้อย 9 เดือนเพื่อการประมาณปริมาณน้ำนมในชั้นฐาน

Miller (1971) ใช้สัดส่วนค่าเฉลี่ยของผลผลิตน้ำนมของอายุฐานกับค่าเฉลี่ยน้ำนมของอายุอื่นๆ ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ยของน้ำนมแบ่งตามเดือนที่คลอด และระดับผลผลิตของฝูง ปริมาณน้ำนมปรับของ Miller (1971) ใช้วิธีดังนี้

$$\text{ปริมาณน้ำนมปรับแล้ว} = Y_i \times \frac{A_0}{A_i}$$

เมื่อ Y_i = ปริมาณน้ำนม จริงที่อายุ i

A_0 = ค่าเฉลี่ยน้ำนมของอายุฐาน

A_i = ค่าเฉลี่ยน้ำนมของอายุ i

Miller (1971) สรุปว่า หากใช้ปัจจัยแบบตัวคุณเพื่อปรับอายุแล้วไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงระดับผลผลิตของฝูงเนื่องจากค่าปรับของแต่ละระดับมีความแตกต่างกันน้อย Keown และ Everett (1985) ศึกษาปัจจัยปรับอายุสำหรับน้ำนม ไชมัน และโปรตีนในโคโฮลสไตน์ฟรีเชียน ซึ่งแบ่งปัจจัยตามอายุ และเดือน 12 เดือนในแต่ละอายุเมื่อคลอดลูก โดยใช้อายุ 72 เดือนเป็นอายุฐานเมื่อโตเต็มที่ Keown และ Everett (1985) ใช้ข้อมูลที่ปรับด้วยปัจจัยปรับน้ำนมให้เป็นมาตรฐานที่ 305 วันตามวิธีของ Wiggins และ Van Vleck (1979) และใช้โมเดลในการหาค่าปรับอายุดังสมการที่ 5 และวิเคราะห์ค่าประมาณของอิทธิพลของอายุและเดือนที่คลอดลูกแต่ละช่วง บวกกับค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมเพื่อในการคำนวณปัจจัยปรับแบบตัวคุณ โดยรวม (absorb) อิทธิพลของฝูงปี และแม่โคเข้าไปในสมการ

$$Y_{ijkl} = \mu + AM_i + HY_j + C_k + e_{ijkl} \quad \dots (5)$$

โดย Y_{ijkl} = ข้อมูลปริมาณน้ำนม

μ = ค่าเฉลี่ยรวมของทั้งหมด

AM_i = อิทธิพลของอายุและเดือนที่คลอดที่ i

HY_j = อิทธิพลของฝูง ปีที่คลอดที่ j

C_k = อิทธิพลของแม่โคตัวที่ k

e_{ijkl} = อิทธิพลสุ่มอื่นๆ ที่ค่าสังเกตได้รับ

Pompa และ Parckh (1998) ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ค่าปรับน้ำหนักให้เป็นมาตรฐานแบบตัวบวก (additive standardized correction factors) และตัวคูณ (multiple standardized correction factors) เป็นปัจจัยปรับปริมาณน้ำหนักของโคนมลูกผสมโดยศึกษาค่าอัตราพันธุกรรม อัตราซ้ำ ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (residual variance) ระหว่างข้อมูลที่ปรับปริมาณน้ำหนักโดยปัจจัยปรับทั้ง 2 วิธี และข้อมูลที่ไม่ได้ปรับปริมาณน้ำหนักให้เป็นมาตรฐาน เมื่อปรับปริมาณน้ำหนักให้เป็นมาตรฐานแล้วพบว่า ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อม ลดลง มีผลให้ค่าอัตราพันธุกรรมเพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจัยแบบตัวบวกและตัวคูณไม่ต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาข้อจำกัดในการใช้แล้ว วิธีการคูณใช้ได้สะดวกกว่า เพราะไม่ต้องคำนึงถึงอาหารและการจัดการ เพราะเป็นปัจจัยแบบสัดส่วน ในขณะที่ปัจจัยแบบตัวบวกจะใช้ได้เฉพาะกับประชากรนั้นๆ แต่จากรายงานของ Chauhan (1988) ซึ่งรายงานว่าค่าปรับแบบตัวคูณไม่ต่างจากปัจจัยแบบตัวบวก ซึ่งปัจจัยแบบตัวบวกใช้โดยทั่วไปในการประเมินพ่อพันธุ์ จึงไม่มีเหตุผลที่จะไปใช้ปัจจัยแบบตัวคูณ

3.3 ค่าปรับแบบฟังก์ชัน

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำหนัก ในรูปแบบของฟังก์ชันมีการนำปริมาณน้ำหนักวันสุดท้ายที่บันทึกครั้งสุดท้ายมาประมาณปริมาณน้ำหนักด้วย เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประมาณค่า สมการที่มีปริมาณน้ำหนักครั้งสุดท้าย (Last-simple equation) ประกอบด้วยอิทธิพลของ อายุ ลำดับการให้นม เดือนที่คลอด จำนวนวันให้นม โดยใช้อัตราการคำนวณปัจจัยจากสมการที่ 6 และ ประมาณค่าปริมาณน้ำหนัก 305 วันได้จากสมการที่ 7

$$F_n = \frac{\sum RY}{\sum [PL \times (305 - n)]} \quad \dots(6)$$

$$\hat{Y}_{305} = \left[1 + F_n \left(\frac{305 - n}{n} \right) \right] Y_n \quad \dots(7)$$

F_n = ปัจจัยปรับสำหรับวันที่ n ของการให้นม

n = ความยาวของวันให้นม

RY = ปริมาณน้ำนมที่จะได้หลังจากให้นมมาส่วนหนึ่งแล้ว (remaining yield)

PL = ปริมาณน้ำนมวันสุดท้ายที่บันทึก

Y_n = ปริมาณน้ำนมสะสมถึงวันที่ n

Y_{305} = ปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน

Wiggans และ Van Vleck (1979) เปรียบเทียบสมการที่มีปริมาณน้ำนมวันล่าสุดกับสมการที่ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำนมรวมสะสม พบว่าการใช้สมการที่มีข้อมูลน้ำนมวันล่าสุดจะมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า แต่ความลำเอียงซึ่งคิดจากปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนม

จริง วิธีที่ใช้ปริมาณน้ำนมรวมสะสมจะมีความลำเอียงน้อยกว่า Wiggans และ Van Vleck (1979) ให้เหตุผลเกี่ยวกับความลำเอียงนี้ว่า วิธีที่ใช้ปริมาณน้ำนมล่าสุดมีการแบ่งระยะของการให้นมน้อยกว่าวิธีที่ใช้ปริมาณน้ำนมรวมสะสม และวิธีที่ใช้ปริมาณน้ำนมรวมสะสมใช้ได้สะดวกกว่าในกรณีที่ไม่ทราบปริมาณน้ำนมวันล่าสุด ซึ่งสอดคล้องกับ Miller และคณะ (1972b) เปรียบเทียบวิธีประมาณค่าปริมาณน้ำนมตลอดลำดับการให้นมด้วยวิธีต่างๆ ได้เสนอว่าการประมาณค่าปริมาณน้ำนมรวมจะมีความถูกต้องมากขึ้นถ้าปริมาณน้ำนมวันที่ยังไม่ทราบรวมในสมการ

3.4 ค่าปรับโดยสมการถดถอย

Yadav และคณะ (1984) ใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย (simple linear regression) ในการหาปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมเพื่อประมาณค่าปริมาณน้ำนมจากข้อมูลการให้นมของโคนมลูกผสม 50% ฮาเรียนา (Haryana) โดยใช้ปริมาณน้ำนมสะสมรายสัปดาห์ และศึกษาพารามิเตอร์ของสมการเชิงเส้นโดยมีรูปแบบของสมการดังสมการที่ 8

$$\hat{Y}_i = a_j + b_j X_{ij} \quad \dots(8)$$

\hat{Y}_i = ปริมาณน้ำนม ที่ 300 วันของโคตัวที่ i

a_j = ค่าคงที่ของวันให้นมที่ j

b_j = ค่าสัมประสิทธิ์สมการเชิงเส้น

X_{ij} = ปริมาณน้ำนม ในวันให้นมที่ j ของโคตัวที่ i

Van Vleck และ Henderson (1961b) รายงานว่าการประมาณค่าปริมาณน้ำนมตลอดระยะเวลาการให้นมโดยสมการถดถอยเชิงซ้อนมีความแม่นยำกว่าการใช้สมการถดถอยอย่างง่ายที่ประกอบด้วยปริมาณน้ำนมรวมสะสมเล็กน้อย และจากการประมาณค่าปริมาณน้ำนมโดยสมการถดถอยที่ไม่พิจารณาอิทธิพลของฝูงในการทำนายปริมาณน้ำนมที่เดือนที่ 10 จากข้อมูลน้ำนมรวมสะสมเพียง 1 ข้อมูล โดยปรับน้ำนมรวมตาม อายุเมื่อคลอด ถูกลด ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยที่ได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสหสัมพันธ์ที่พิจารณาอิทธิพลของฝูง พบว่าค่าความถดถอยที่ไม่พิจารณาอิทธิพลของฝูงจะมีค่าน้อยกว่าความถดถอยที่พิจารณาอิทธิพลของฝูง 20% แต่ในทางปฏิบัติ วิธีที่ไม่พิจารณาอิทธิพลของฝูงจะสามารถใช้ได้สะดวกกว่า Yadav และคณะ (1984) จำแนกชุดของข้อมูลตามกลุ่มพันธุ์ลูกผสม และแนะนำว่าโคที่มีอายุเมื่อคลอด ถูกลดที่คลอด จำนวนวันท้องว่าง ที่ต่างกัน ซึ่งมีผลต่อปริมาณน้ำนมโดยเฉพาะช่วงต้นของลำดับการให้นม ควรมีสมการสำหรับปรับน้ำนมแตกต่างกัน

นอกจากสมการเชิงเส้นตรงที่ใช้ทำนายปริมาณน้ำนมตลอดลำดับการให้นมแล้ว สมการถดถอยเชิงเส้นโค้ง (nonlinear regression) ก็สามารถประมาณค่าปริมาณน้ำนมได้ Schaeffer

และคณะ (1977) ศึกษาการประมาณค่าปริมาณน้ำนมของโคโฮลสไตน์และเจอร์ซีด้วยเทคนิคสมการเชิงเส้นโค้ง (nonlinear techniques) โดยแบ่งการศึกษาตาม พันธุ์ของโค ลำดับการให้นมอายุ และฤดูกาลเมื่อคลอดโดยใช้สมการที่ 9 และสมการที่ 10 เป็นการประมาณค่าปริมาณน้ำนมที่มีวันเก็บบันทึกน้ำนมมากกว่า 1 ครั้ง ในการประมาณค่าประมาณน้ำนมที่ 305 วัน

$$y_{ij} = A \exp(-\beta(i - t_0)) [1 - \exp(-\beta(i - t_0))] / B \exp(\varepsilon_{ij}) \quad \dots(9)$$

$$\sum_{i=0}^{305} \hat{y}_{ij} = \sum_{i=0}^{305} \hat{A} [\exp(-\hat{\beta}(i - t_0))] [(1 - \exp(-\hat{\beta}(i - t_0))) / \hat{B}] [\exp(\hat{\gamma} i \sin(i \hat{p}))] \quad \dots(10)$$

y_{ij} = ปริมาณน้ำนม ในวันที่ i ของลำดับการให้นมและจากโคตัวที่ j

t_0 = พารามิเตอร์สำหรับช่วงเริ่มต้นของการให้นม

B = ค่าความชันในช่วงการขึ้นของกราฟของให้น้ำนม

A = พารามิเตอร์ที่สัมพันธ์กับปริมาณน้ำนมสูงสุด

β = ค่าความชันในช่วงการลดลงของกราฟของให้น้ำนมหลังจากให้นมสูงสุด

$i \sin(ip)$ = พารามิเตอร์ที่มีผลต่อปริมาณน้ำนมเป็นระยะ ที่เกี่ยวกับฤดูกาลที่มีผลต่อกราฟการให้นม

γ = ค่าตัวแทนของสิ่งที่มีผลต่อปริมาณน้ำนมเป็นระยะในบางชุดของข้อมูล

p = 2π หาดด้วยจำนวนวันให้นม

ในทางปฏิบัติและการนำไปใช้ เป็นการยากที่จะประเมินค่าพารามิเตอร์ทั้ง 6 เป็นรายตัว ดังนั้นโคที่อยู่ใน พันธุ์ ลำดับการให้นม อายุ และฤดูกาล เดียวกันจะมีค่าพารามิเตอร์ $B \beta \gamma p$ และ t_0 เหมือนกัน แต่จะแตกต่างกันที่ค่า A ซึ่งเป็นค่าที่สัมพันธ์กับปริมาณน้ำนมเมื่อจุดสูงสุดของโคแต่ละตัว การประมาณน้ำนมด้วยวิธีนี้มีข้อสมมุติฐานว่าอัตราการลดลงของน้ำนมหลังจุดสูงสุดมีค่าคงที่ในแต่ละกลุ่มซึ่งเป็นข้อสมมุติฐานเดียวกับการใช้ปัจจัยปรับแบบตัวคุณ และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ประมาณได้กับปริมาณน้ำนมจริงพบว่า การใช้ สมการที่ไม่ใช้เส้นตรงมีความถูกต้องเท่ากับการใช้ปัจจัยปรับแบบตัวคุณในโคพันธุ์โฮลสไตน์ และมีความถูกต้องมากกว่าในพันธุ์เจอร์ซี (Schaeffer et al., 1977)

4. การตรวจสอบความสอดคล้องของค่าปรับปริมาณน้ำนม

การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมกับปริมาณน้ำนมจริง เพื่อตรวจสอบว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำนมจริงเพียงใด Schaeffer และคณะ (1977) และ Wiggans และ Van Vleck (1979) ตรวจสอบปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริง โดยศึกษาค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของผลต่าง เช่นเดียวกับ Miller และคณะ (1972a; 1972b) ตรวจสอบปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมที่ศึกษาโดยใช้ปัจจัยปรับนี้กับข้อมูลชุด

เดียวกับที่วิเคราะห์ค่าปรับ โดยเปรียบเทียบผลต่าง ระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริง วัดค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ (average absolute values) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลต่าง ซึ่งคล้ายกับการตรวจสอบของ Batra และ Lee (1981) ที่เปรียบเทียบปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมที่วิเคราะห์ได้กับปัจจัยปรับของ USDA ปี 1965 โดยเปรียบเทียบค่าความต่าง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์ปรากฏ (r_{pp}) ระหว่างปริมาณน้ำนมจริงที่ 305 วัน กับปริมาณน้ำนมที่ปรับด้วยปัจจัยของ USDA ในข้อมูลชุดใหม่ คือมีใช้ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ค่าปรับ และเปรียบเทียบผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน กับปริมาณน้ำนมที่ปรับได้จากปัจจัยที่ศึกษาและผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน กับปริมาณน้ำนมที่ปรับได้จากปัจจัยของ USDA นอกจากนี้การใช้ค่าความต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงสามารถบอกได้ว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับมีแนวโน้มสูง หรือต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

1. ข้อมูลและการจัดการข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลจากฟาร์มเอกชนแห่งหนึ่ง ในช่วงปี 2530-2540 ของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียนที่มีระดับเลือดของโคโฮลสไตน์ฟรีเชียนต่างๆ กัน เลี้ยงภายใต้ระบบการจัดการที่เหมือนกันทุกระดับเลือด การจัดการให้อาหารมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นกับปริมาณผลผลิตและสภาพร่างกายของแม่โค มีจำนวนบันทึกของแม่โคทั้งหมดจำนวน 16,384 ระเบียบ เก็บบันทึกข้อมูลจากการให้นมตั้งแต่ลำดับการให้นมที่ 1 เป็นต้นไป โดยเก็บข้อมูลปริมาณน้ำนมจากการรีดนมวันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) ทุกวันที่ 10 20 และ 30 ของเดือน ข้อมูลประกอบด้วย

1. หมายเลขโค
2. ลำดับการให้นม
3. ระดับเลือด
4. อายุเมื่อแม่โคคลอดลูก
5. ปีที่แม่โคคลอดลูก
6. เดือนที่แม่โคให้ลูก
7. จำนวนวันให้นม
8. ปริมาณน้ำนมรวมตลอดลำดับการให้นม
9. ปริมาณน้ำนมราย 10 วัน

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จำนวนวันให้นมและอิทธิพลของปัจจัยคงที่มีผลต่อปริมาณน้ำนม ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำนมรวมตลอดลำดับการให้นม ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมใช้ข้อมูลปริมาณน้ำนมราย 10 วัน ของโคแต่ละตัวซึ่งต้องมีจำนวนวันให้นมอย่างน้อยเท่ากับจำนวนวันให้นมที่จะปรับให้เป็นมาตรฐาน คือ 300 วัน สำหรับข้อมูลที่มีจำนวนวันให้นมที่มากกว่า 300 วันจะใช้ปริมาณน้ำนมรวมถึงวันที่ 300 ของการให้นมเป็นปริมาณน้ำนมรวมสำหรับการศึกษาปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม ดังนั้นข้อมูลที่มีจำนวนวันรีดนมไม่ถึง 300 วันจะไม่นำมารวมในการศึกษานี้ เนื่องจากไม่สามารถให้ปริมาณน้ำนมรวมถึง 300 วัน และไม่สามารถทดสอบความถูกต้องของค่าปรับที่ได้

ข้อมูลที่ใช้ศึกษาแบ่งเป็นแฟ้มตามระดับเลือดของโคนม 4 ระดับ ได้แก่ 100% 87.5% 75% และ 50% โฮลสไตน์ฟรีเชียนซึ่งเป็นกลุ่มของระดับเลือดหลักที่ได้จากการผสมพันธุ์แบบยก ระดับเลือดและเป็นระดับเลือดที่มีจำนวนข้อมูลสูงสุด แบ่งลำดับการให้นมที่ 1 2 และ 3 และมากกว่า 3 ขึ้นไป โดยใช้ข้อมูลของโคนมที่มีจำนวนวันให้นมมากกว่าหรือเท่ากับ 300 วัน ในการแบ่งชุดของปัจจัยปรับในทุกวิธีที่ศึกษา สำหรับระดับเลือด 50% จำนวนข้อมูลของลำดับการให้นมที่

1 มีจำนวนวันให้นมมากกว่าหรือเท่ากับ 300 วันมีเพียง 1 บันทึก จึงไม่สามารถนำมาศึกษาได้ จำนวนข้อมูลในแต่ละระดับเลือด และลำดับการให้นมดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนข้อมูลของแต่ละลำดับการให้นมในแต่ละระดับเลือด

ระดับเลือด	ลำดับการให้นมที่ 1	ลำดับการให้นมที่ 2	ลำดับการให้นมที่ 3 และมากกว่า
100%HF	6	15	104
87.5%HF	11	27	75
75%HF	170	388	1072
50%HF	1	9	904

2. การวิเคราะห์จำนวนวันให้นม

จากข้อมูลทั้งหมด 16,384 ระเบียบ มีการกระจายของจำนวนวันให้นมตั้งแต่ 0 ถึง 1,308 วัน จำนวนวันให้นมเฉลี่ย 296.38 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 103.93 การกระจายดังกล่าวมีพิสัยกว้างมาก จึงจำกัดขอบเขตของข้อมูลที่จะศึกษาให้ครอบคลุมข้อมูลสองเท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของการกระจาย ดังนั้นการศึกษานี้จึงใช้จำนวนวันให้นมตั้งแต่ 200 วัน ถึง 400 วัน มีข้อมูล 12,530 ระเบียบ มีการกระจายที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนวันให้นมเท่ากับ 299.05 วัน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 44.65 จากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจำนวนวันให้นมเฉลี่ยของโคนมนี้นี้เท่ากับ 299.05 วัน หรือประมาณ 300 วัน การศึกษานี้จะใช้จำนวนวันให้นม 300 วัน เป็นวันให้นมมาตรฐาน

3. การวิเคราะห์ผลของปัจจัยคงที่มีต่อปริมาณน้ำนม

การวิเคราะห์ผลของปัจจัยคงที่มีอิทธิพลต่อการให้นมเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ทำให้ปริมาณน้ำนมของโคนมแตกต่างกัน และใช้ในการจำแนกกลุ่มของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมตามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนม ปัจจัยคงที่ที่เข้าวิเคราะห์ได้แก่ ระดับเลือด ซึ่งแบ่งตามระดับเลือดของโคโฮลสไตน์ฟรีเซียน ตามการผสมพันธุ์ของฟาร์ม จากข้อมูลที่มี มีการแบ่งระดับเลือดออกเป็น 11 ระดับเลือด ลำดับการให้นม มีทั้งหมด 11 ลำดับการให้นม เดือนและปีแม่โคคลอด ลูกจำแนกตามเดือนในปีที่คลอด จากข้อมูลประกอบด้วย 128 เดือนในปีที่คลอด และมีอายุของแม่โคเมื่อคลอดลูก และจำนวนวันให้นมเป็นความแปรปรวนร่วมในการวิเคราะห์ โดยวิธี General Linear Model ใช้ชุดคำสั่ง PROC GLM ในโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS,1998) มีโมเดลในการวิเคราะห์ดังสมการที่ 1

$$y_{ijkl} = \mu + breed_i + lac_j + YM_k + b_1 age_{ijkl} + b_2 ll_{ijkl} + e_{ijkl} \quad \dots(1)$$

y_{ijkl} = ปริมาณน้ำนมรวมของสัตว์ตัวที่ l ในระดับเลือดที่ i ลำดับการให้นมที่ j เดือนปีที่ k

- μ = ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมที่ค่าสังเกตทุกค่าได้รับ
- $breed_i$ = อิทธิพลคงที่ของระดับเลือดที่ i ($i = 1, 2, 3, \dots, 11$)
- lac_j = อิทธิพลคงที่ของลำดับการให้นมที่ j ($j = 1, 2, 3, \dots, 11$)
- YM_k = อิทธิพลคงที่ของเดือนปีที่ให้ผลผลิตที่ k ($k = 1, 2, 3, \dots, 2..$)
- b_1age_{ijkl} = สัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นตรงของอายุเมื่อคลอดลูก
- b_2ll_{ijkl} = สัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นตรงของจำนวนวันให้นม
- e_{ijkl} = อิทธิพลสุ่มอื่นๆ ที่ค่าสังเกตได้รับ โดยที่ $e_{ijkl} \sim NID(0, \sigma_e^2)$

4. การศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนม

การศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมใช้ข้อมูลปริมาณน้ำนมรายตัวทุก 10 วัน ซึ่งได้จากการรวมปริมาณน้ำนมที่รีดได้ 2 เวลา คือเช้า-เย็น เข้าด้วยกัน ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมจะแบ่งชุดของค่าปรับตามปัจจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยทุกวิธีจะใช้ข้อมูลชุดเดียวกันในการศึกษา ดังนั้นเมื่อเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ จะได้ค่าปรับปริมาณน้ำนมจำนวน 36 ชุด คือจากระดับเลือด โอลสไตน์ 4 ระดับ แต่ละระดับประกอบด้วย 3 ลำดับการให้นม และจาก 3 วิธีการศึกษา

4.1 วิธีการวิเคราะห์ค่าปรับปริมาณน้ำนม

การศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมที่ทำการศึกษาประกอบด้วย 3 วิธีดังนี้

- 4.1.1 การศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมแบบตัวคูณ แบ่งช่วงของจำนวนวันบันทึกน้ำนม เป็น 15 ช่วง (multiplicative correction factors with 15 stages, M15STAGE)
- 4.1.2 การศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมแบบตัวคูณ แบ่งช่วงของจำนวนวันบันทึกน้ำนม เป็น 30 ช่วง (multiplicative correction factors with 15 stages, M30STAGE)
- 4.1.3 การศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมด้วยวิธี Simple linear regression

วิธีที่ 1 การวิเคราะห์ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE

การศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE แบ่งชุดของข้อมูลตามระดับเลือดโคโฮลสไตน์พีรีเซียน ลำดับการให้นมและแบ่งช่วงของแต่ละลำดับการให้นมออกเป็น 15 ช่วงโดยระยะห่างของแต่ละช่วงจะสัมพันธ์กับรูปร่างของกราฟแสดงการให้นม และความถี่ของการเก็บบันทึกข้อมูลน้ำนม แต่ละช่วงมีระยะห่างดังแสดงในตารางที่ 3.2 ข้อมูลการให้ผลผลิตน้ำนมในบางลำดับการให้นมมีเดือนที่คลอดไม่ครบ 12 เดือนในปี จึงไม่แบ่งปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมตามเดือนที่ให้ลูก โดยใช้โมเดลในการวิเคราะห์ดังสมการที่ 2 เพื่อหาค่าคำตอบของสมการ และนำไปวิเคราะห์ค่าปรับปริมาณน้ำนมโดยใช้สมการที่ 3

$$y_{ijkl} = \mu + year_i + month_j + stage_k + b_1 age_{ijkl} + \varepsilon_{ijkl} \dots\dots\dots(2)$$

y_{ijkl} = ปริมาณน้ำนมรายตัว ในปีที่ i เดือนที่ j และช่วงที่ k

μ = ค่าคงที่

$year_i$ = อิทธิพลของ ปีที่ i

$month_j$ = อิทธิพล ของเดือนที่คลอดลูกที่ j

$stage_k$ = อิทธิพลของช่วงของลำดับการให้นมที่ k

$b_1 age_{ijk}$ = สัมประสิทธิ์การถดถอยของสมการเชิงเส้นตรงของอายุเมื่อคลอดลูก

ε_{ijkl} = ปัจจัยสุ่มจากโคตัวที่ l ในปีที่ i เดือนที่ j ระดับและช่วงการให้นมที่ k

หรือเขียนในรูปเมตริกซ์

$$Y = Xs + Zu + \varepsilon$$

X = designed matrix ของ μ year month stage

s = เวกเตอร์คำตอบของ μ year month stage

Z = designed matrix ของ อายุ

u = เวกเตอร์คำตอบของ อายุ

ตารางที่ 3.2 แสดงการแบ่งช่วงของจำนวนวันให้นมในแต่ละลำดับการให้นม

Stage	วันที่ให้นม	ช่วงห่าง
1	0-30	30
2	31-40	10
3	41-50	10
4	51-60	10
5	61-70	10
6	71-90	20
7	91-120	30
8	121-150	30
9	151-180	30
10	181-210	30
11	211-240	30
12	241-270	30
13	271-280	10
14	281-290	10
15	291-300	10

$$\text{extension factor}_n = \frac{P_j}{\sum_{i=1}^n d_i(\hat{\mu} + s_i)} \quad \dots(3)$$

P_j = ค่าเฉลี่ยของน้ำนมรวมตลอดลำดับการให้นมที่ j

d_i = ช่วงห่างของวันเก็บน้ำนมช่วงที่ i

$\hat{\mu}$ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมด

S_i = ค่าตอบของตัวแปรในช่วงที่ i

จากค่าของเวกเตอร์คำตอบของตัวแปร เป็นค่าที่ได้จากเมตริกที่ไม่มีความเป็นอิสระเท่าจำนวนปัจจัย (not of full rank) ค่าคำตอบของแต่ละช่วงที่ได้ (s_i) จึงเป็นเพียงหนึ่งในหลายคำตอบที่ทำให้ค่าตัวแปรเป็นจริง เราไม่สามารถหาค่าที่แท้จริงของคำตอบของช่วงหนึ่ง ๆ ได้โดยตรง จึงต้องหาในรูปของค่า s_i^* ซึ่งแสดงได้ดังนี้

$$s_i^* = \tilde{s}_i - \left(\frac{1}{p}\right) \sum_{i=1}^p \tilde{s}_i$$

โดย p = จำนวนของช่วงที่ให้นม ($p=1,2,3\dots 15$)

\tilde{s}_i = ค่าคำตอบของช่วงให้นมที่ i

และค่าเฉลี่ยรวมของเวกเตอร์คำตอบ (μ^*) หาได้จาก

$$\mu^* = \tilde{\mu} + \left(\frac{1}{p}\right) \sum_{i=1}^p \tilde{s}_i$$

และค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของคำตอบจะหาได้ดังนี้

$$LSM = \mu^* + s_i^*$$

$$LSM = \mu + s_i + \left(\frac{1}{p}\right) \sum_{i=1}^p s_i$$

การศึกษานี้จึงใช้ค่า LSM ในการวิเคราะห์ค่าปรับ โดยค่า LSM ที่ได้นี้จะไม่ใช่ค่าของ $\mu + s_i$ เนื่องจาก $\mu + s_i$ ไม่สามารถประมาณค่าได้ (Kennedy, 1989)

วิธีที่ 2 การวิเคราะห์ค่าปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE

การศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมแบบตัวคูณ โดยวิธีเฉลี่ยลีสท์สแควร์ (Least squares means) (Miller et al., 1996 อ้างโดย Pompa and Parekh, 1998) แบ่งชุดของปัจจัยตามระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียน และลำดับการให้นม โดยแต่ละโมเดลประกอบด้วย ปริมาณน้ำนมแต่ละวันที่เก็บน้ำนม โดยแบ่งจำนวนวันให้นมเป็น 30 ช่วง มีระยะห่างของการเก็บบันทึก 10 วัน อายุ เดือนและปีที่แม่โคคลอดลูก และจำนวนวันให้นม ใช้อายุเมื่อแม่โคคลอดลูกเป็นความแปรปรวนร่วมของทุกปัจจัยในโมเดล และวิเคราะห์ด้วยโมเดลดังแสดงในสมการที่ 4 เพื่อหาค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์สำหรับการคิดค่าปรับปริมาณน้ำนมดังสมการที่ 5 ในการศึกษาที่ใช้ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของชั้นที่ 30 คือวันให้นมที่ 300 เป็นชั้นฐาน

$$Y_{ijkl} = \mu + month_i + year_j + LL_k + b_1age_{ijkl} + e_{ijkl} \quad \dots(4)$$

μ = ค่าคงที่ของค่าเฉลี่ยรวม

Y_{ijk} = ปริมาณน้ำนมเนื่องจากเดือนที่ i ปีที่ j จำนวนวันให้นมที่ k โคตัวที่ l

$month_i$ = อิทธิพลของเดือนที่คลอดลูกที่ i

$year_j$ = อิทธิพลของปีที่คลอดลูกที่ j

LL_k = อิทธิพลของจำนวนวันให้นมที่ k

b_1age_{ijkl} = สัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นตรงของอายุเมื่อคลอดลูก

e_{ijkl} = ปัจจัยสุ่มจากโคตัวที่ l เดือนที่ i ปีที่ j จำนวนวันให้นมที่ k

$$\text{ค่าปรับตัวคูณที่ } i = \frac{\text{LSM ของชั้นฐาน}}{\text{LSM ของชั้นที่ } i} \quad \dots(5)$$

วิธีที่ 3 การวิเคราะห์ค่าปรับปริมาณน้ำนมด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง

การศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Yadav et al., 1984) แบ่งชุดของค่าปรับตามระดับเลือดโคนม และลำดับการให้นม มีจำนวนวันให้นมเป็นตัวแปรอิสระ และปริมาณน้ำนมรวมสะสมถึงวันให้นมครั้งสุดท้ายเป็นตัวแปรตาม เพื่อใช้วิเคราะห์ค่าปรับปริมาณน้ำนมในสมการการถดถอยเชิงเส้นตรงดังสมการที่ 6

$$Y_i = a_j + b_j X_{ij} \quad \dots(6)$$

Y_i = ปริมาณน้ำนม ที่ 300 วัน ในโคตัวที่ i

a_j = ค่าคงที่ของจำนวนวันให้นมที่ j

b_j = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของช่วงที่ j

X_{ij} = ปริมาณน้ำนม ในจำนวนวันให้นมที่ j ของโคตัวที่ i

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของสมการถดถอยเชิงเส้นตรงในแต่ละวันให้นมคำนวณได้จาก

$$R^2 = \frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2}$$

แต่หากจำนวนข้อมูลที่เข้าวิเคราะห์มีน้อยกว่า 30 จำนวน ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจะมีค่าสูงเกินความเป็นจริง ดังนั้นจึงต้องใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับปรุงค่าแล้ว (Adjusted R^2) (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2540) ซึ่งคำนวณได้จาก

$$R_{adjusted}^2 = 1 - \left[\frac{n-1}{n-2} \right] \frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2}$$

เมื่อ Y = ปริมาณน้ำนมจริง

\hat{Y} = ปริมาณน้ำนมที่ได้จากการประมาณ

\bar{Y} = ปริมาณน้ำนมเฉลี่ย

n = จำนวนข้อมูลที่เข้าวิเคราะห์

5. การเปรียบเทียบค่าปรับปริมาณน้ำนมจากวิธีที่ศึกษาและวิธีที่ใช้โดยทั่วไป

(MGENERAL) เสนอโดย ม.ร.ว.ชวนิศนดากร วรวรรณ

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมแบบตัวคูณที่ใช้โดยทั่วไป (multiplicative correction factors for general used in Thailand, MGENERAL) ซึ่งเสนอโดย ม.ร.ว.ชวนิศนดากร วรวรรณ (2534) มีการแบ่งปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมตามจำนวนวันให้นมเป็นช่วงๆ ช่วงละ 5 วันโดยเริ่มตั้งแต่วันให้นมที่ 205 ถึงวันให้นมที่ 305 ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมสำหรับโคนมที่มีระยะให้นมไม่ถึง 305 วัน เป็นปริมาณน้ำนมในระยะ 305 วัน

ระยะให้นมจริง(วัน)	ปัจจัยปรับ	ระยะให้นมจริง(วัน)	ปัจจัยปรับ
205	1.29	225	1.12
210	1.27	260	1.10
215	1.25	265	1.09
220	1.23	270	1.07
225	1.21	275	1.06
230	1.19	280	1.05
235	1.17	285	1.04
240	1.16	290	1.03
245	1.14	295	1.02
250	1.13	300	1.01

การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมจะทดสอบกับชุดข้อมูลเดิมที่ใช้วิเคราะห์ค่าปรับ ปริมาณน้ำนมที่ได้จาก MGENERAL จะนำไปเปรียบเทียบความสอดคล้องกับปริมาณน้ำนมที่ได้จริง เช่นเดียวกับปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับโดยปัจจัยที่ได้จาก 3 วิธี โดยใช้ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมในแต่ละวันให้นมของแต่ละลำดับการให้นมและระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียน ปรับข้อมูลปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน และเปรียบกับปริมาณน้ำนมจริงซึ่งปริมาณน้ำนมจริงของข้อมูลฟาร์มจะใช้ปริมาณน้ำนมในแต่ละช่วงที่มีบันทึก คู่กับจำนวนวันระหว่างช่วงการเก็บข้อมูลและบวกสะสมถึงวันที่ 300

การทดสอบค่าปรับแต่ละวิธี ถึงความสามารถปรับปริมาณน้ำนมได้ถูกต้อง หรือใกล้เคียงกับค่าปริมาณน้ำนมจริง จะศึกษาโดยใช้ค่าทางสถิติของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมรายตัวที่ได้จากการปรับให้เป็นมาตรฐานในแต่ละช่วง กับปริมาณน้ำนมจริง ค่าที่ศึกษาประกอบด้วย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ย และค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับเป็นมาตรฐานกับปริมาณน้ำนมจริง ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมที่ดีจะสามารถปรับปริมาณน้ำนม ณ วันใดๆ แล้ว มีค่าปริมาณน้ำนมใกล้เคียงกับปริมาณน้ำนมจริงที่สุด กล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็นค่าปรับที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ย และค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์น้อยที่สุด (Schaeffer et al., 1977 ; Batra and Lee, 1981 , Wiggins and Van Vleck, 1979 and Miller et al.,1972b) โดยการเปรียบเทียบจะใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ในการเปรียบเทียบความสอดคล้องของปัจจัยทั้ง 4 วิธี ในวันให้นมที่ 210 เป็นต้นไป

บทที่ 4

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น

จากข้อมูลที่ใช้ศึกษาทั้งหมด 12,530 ลำดับการให้นม มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมเท่ากับ $3,744.01 \pm 794.38$ กิโลกรัม จำนวนวันให้นมเฉลี่ย 299.05 ± 44.65 วัน ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำนมโดยมีตัวแปรอิสระที่ทำการศึกษาประกอบด้วยระดับเลือดของโคโฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นม เดือนในปีที่คลอดลูก มีอายุเมื่อคลอดลูกและจำนวนวันให้นมเป็นความแปรปรวนร่วมของโมเดล ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำนมรวมพบว่าระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นม เดือนปีที่คลอดลูก เป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำนมรวมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โมเดลมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.455 ปัจจัยต่างๆ มีค่าเฉลี่ยดังนี้

1. ระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียน ระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนของข้อมูลที่ศึกษาประกอบด้วย 11 ระดับเลือด คือ 50% 62.5% 71.875% 75% 81.25% 85.938% 87.5% 92% 93.75% 96.875% และ 100% โฮลสไตน์ฟรีเซียน จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าโคที่ระดับเลือดของโฮลสไตน์ฟรีเซียนต่างกันมีผลต่อปริมาณน้ำนม โคที่ระดับเลือด 81.25% โฮลสไตน์ฟรีเซียนเป็นระดับเลือดที่ให้ค่าเฉลี่ยลิสต์สแควร์ของปริมาณน้ำนมสูงสุดคือ 4,292.28 กิโลกรัม และโคที่มีระดับเลือด 50% โฮลสไตน์ฟรีเซียน มีค่าเฉลี่ยลิสต์สแควร์ของปริมาณน้ำนมต่ำสุดคือ 3,126.75 กิโลกรัม ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมของโคนมในระดับเลือดต่างๆ

2. ลำดับการให้นม ลำดับการให้นมที่ศึกษาประกอบด้วยลำดับการให้นมตั้งแต่ลำดับการให้นมที่ 1 ถึง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ลำดับการให้นมที่ต่างกันมีผลต่อปริมาณน้ำนมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยค่าเฉลี่ยลิสต์สแควร์ของปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 1 เท่ากับ 3,650.811 กิโลกรัม จากนั้นปริมาณน้ำนมจะเพิ่มขึ้นในลำดับการให้นมที่ 2 3 และสูงสุดในลำดับการให้นมที่ 4 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยลิสต์สแควร์ของปริมาณน้ำนมเท่ากับ 4,085.72 กิโลกรัม จากนั้นปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมต่อมาจะลดลงเป็นลำดับ ในลำดับการให้นมที่ 11 มีค่าเฉลี่ยลิสต์สแควร์ของปริมาณน้ำนมเท่ากับ 2,975.44 กิโลกรัม ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมของโคนมในลำดับการให้นมต่างๆ

3. เดือนปีที่คลอดลูก เดือนในปีที่คลอดลูกประกอบด้วย 128 ระดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเดือนปีที่คลอดลูกพบว่าเดือนต่างๆ ในปีที่ไม่โคคลอดมีผลต่อปริมาณน้ำนมรวมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยแม่โคที่คลอดลูกในเดือนเมษายนของปี 1997 มีปริมาณน้ำนมสูงสุดเท่ากับ 4,374.60 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ยสี่สัปดาห์และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
จำแนกตามระดับเลือด

ระดับเลือด	จำนวนข้อมูล	ปริมาณน้ำนม	SE
50% HF	4,854	3,215.75	46.16
75% HF	5,446	3,613.18	49.08
92% HF	10	3,732.55	257.84
100% HF	322	3,977.48	65.68
62.50% HF	24	4,278.02	168.31
87.50% HF	1,600	3,589.46	54.88
81.25% HF	14	4,292.28	219.82
93.75% HF	159	3,658.84	84.02
71.875% HF	58	3,635.94	115.34
85.938% HF	32	3,453.19	150.05
96.875% HF	11	3,284.89	248.36

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมของโคนมในระดับเลือดต่างๆ

ระดับเลือด	50%HF	75%HF	92%HF	100%HF	62.5%HF	87.5%HF	81.25%HF	93.75%HF	71.875%HF	85.938%HF	96.875 %HF
50%HF	-										
75%HF	**	-									
92%HF	*	ns	-								
100%HF	**	**	ns	-							
62.5%HF	**	**	ns	ns	-						
87.5%HF	**	ns	ns	**	**	-					
81.25%HF	**	**	ns	ns	ns	**	-				
93.75%HF	**	ns	ns	**	**	ns	**	-			
71.875%HF	**	ns	ns	**	**	ns	**	ns	-		
85.938%HF	ns	ns	ns	**	**	ns	**	ns	ns	-	
96.875 %HF	ns	ns	ns	**	**	ns	**	ns	ns	ns	-

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p<0.01) * = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ยสี่สัปดาห์และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจำแนกตามลำดับการให้นม

ลำดับการให้นม	จำนวนข้อมูล	ปริมาณน้ำนม	SE
1	2,925	3,650.81	58.84
2	2,669	3,923.67	54.57
3	2,182	4,033.84	53.60
4	1,724	4,085.72	56.23
5	1,223	4,038.28	61.89
6	807	3,893.91	70.17
7	441	3,776.67	81.96
8	266	3,679.22	96.16
9	171	3,421.59	110.85
10	103	3,252.44	127.69
11	19	2,975.44	216.46

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมของโคนมในลำดับการให้นมต่างๆ

ลำดับการให้นม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-										
2	**	-									
3	**	**	-								
4	**	**	ns	-							
5	**	*	ns	ns	-						
6	*	ns	**	**	**	-					
7	ns	ns	**	**	**	*	-				
8	ns	**	**	**	**	**	ns	-			
9	ns	**	**	**	**	**	**	**	-		
10	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	-
11	**	**	**	**	**	**	**	**	*	ns	-

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p<0.01) * = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนม

ข้อมูลที่ใช้ศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมครั้งนี้เป็นข้อมูลของโคนมที่มีจำนวนวันให้นมมากกว่าหรือเท่ากับ 300 วัน ประกอบด้วยข้อมูลทั้งสิ้น 2,682 ลำดับการให้นม จำแนกตามระดับเลือดโคโฮลส์ไตน์ฟรีเซียนและลำดับการให้นม เพื่อทำการศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมทั้ง 3 วิธีได้แก่ M15STAGE M30STAGE และ วิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง เมื่อได้ค่าปรับตามวิธีดังกล่าวแล้วนำค่าปรับเหล่านั้นมาทดสอบความสอดคล้องของปัจจัยโดยการนำไปปรับปริมาณน้ำนมในชุดเดิมแล้วเปรียบเทียบค่าทางสถิติของผลต่างในช่วงต่างๆ ของการปรับ รวมทั้งการทดสอบความสอดคล้องของค่าปรับด้วยวิธี MGENERAL กับปริมาณน้ำนมที่ใช้ศึกษา ค่าของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมและการทดสอบความสอดคล้องของปัจจัยกับปริมาณน้ำนมสามารถแยกผลการวิเคราะห์ตามลำดับการให้นมได้ดังนี้

2.1 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE

ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE แบ่งชุดของข้อมูลการวิเคราะห์ตามระดับเลือด 4 ระดับ ลำดับการให้นม 3 ระดับ และแบ่งช่วงของแต่ละลำดับการให้นมเป็น 15 ช่วง ซึ่งมีระยะห่างสอดคล้องกับรูปกราฟการให้นม ค่าปรับปริมาณน้ำนมที่ได้จากการวิเคราะห์สำหรับลำดับการให้นมที่ 2 และ 3 ของระดับเลือด 50% โฮลส์ไตน์ฟรีเซียน แสดงในตารางที่ 4.5 ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมของระดับเลือด 75% 87.5% และ 100% โฮลส์ไตน์ฟรีเซียน ในการให้นมที่ 1 2 และลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป แสดงในตารางที่ 4.6 4.7 และ 4.8 ตามลำดับ

จากตารางค่าปรับปริมาณน้ำนม ค่าปรับปริมาณน้ำนมจะมีค่าสูงในช่วงต้นของระยะให้นมและลดลงเป็นลำดับเมื่อผ่านช่วงที่ให้นมสูงสุด จนกระทั่งเข้าใกล้ 1 เมื่อช่วงของวันให้นมเข้าใกล้ช่วงที่ 15 และเท่ากับ 1 ในช่วงที่ 15 ของการเก็บบันทึกนม ค่าปรับปริมาณน้ำนมในระดับเลือด 50% โฮลส์ไตน์ฟรีเซียน ในลำดับการให้นมที่ 2 และ 3 และมากกว่า มีค่าในช่วงวันให้นมแรก คือมีจำนวนวันให้นมอยู่ในช่วง 0-30 วัน มีค่าเท่ากับ 7.9351 และ 7.7569 ตามลำดับ สำหรับระดับเลือด 75% โฮลส์ไตน์ฟรีเซียน ในลำดับการให้นมที่ 1 2 และ 3 และมากกว่ามีค่าปรับเริ่มต้นของลำดับการให้นมเท่ากับ 8.4985 8.2627 และ 8.3057 และในระดับเลือด 87.5% และ 100% โฮลส์ไตน์ฟรีเซียน ในลำดับการให้นมที่ 1 2 และ 3 และมากกว่ามีค่าปรับสำหรับปริมาณน้ำนมที่มีจำนวนวันให้นมในช่วงที่ 1 เท่ากับ 8.0941 8.3361 และ 8.5142 และ 8.8335 8.1688 และ 8.6925 ตามลำดับ ระดับของค่าปรับปริมาณน้ำนมของแต่ละระดับเลือด และลำดับการให้นม จะมีอัตราการลดลงไม่เท่ากัน

ตารางที่ 4.5 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 50%
โพลีสไตน์ฟรีเซียน

ช่วง	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 2	ค่าปรับสำหรับลำดับ การ ให้นมที่ 3 ขึ้นไป
1	7.9351	7.7569
2	5.8606	5.6187
3	4.6786	4.4060
4	3.9177	3.6381
5	3.3866	3.1130
6	2.6398	2.4365
7	2.0118	1.8765
8	1.6691	1.5589
9	1.4358	1.3564
10	1.2775	1.2177
11	1.1556	1.1198
12	1.0663	1.0490
13	1.0418	1.0304
14	1.0204	1.0144
15	1.0000	1.0000

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 75%
โพลีไธน์ฟรีเซียน

ช่วง	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 1	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 2	ค่าปรับสำหรับลำดับ การ ให้นมที่ 3 ขึ้นไป
1	8.4985	8.2627	8.3057
2	6.2708	6.0433	6.1173
3	4.9903	4.7568	4.7722
4	4.1377	3.9515	3.9241
5	3.5554	3.3896	3.3428
6	2.7853	2.6655	2.6059
7	2.1336	2.0488	1.9948
8	1.7532	1.6936	1.6438
9	1.4911	1.4580	1.4170
10	1.3089	1.2898	1.2594
11	1.1746	1.1649	1.1459
12	1.0747	1.0711	1.0620
13	1.0464	1.0455	1.0391
14	1.0218	1.0219	1.0187
15	1.0000	1.0000	1.0000

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ค่าปรับปริมาณน้ำมัน M15STAGE สำหรับคอนกรีตที่มีระดับเลือด 87.5%
โพลีโพรพิลีน

ช่วง	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 1	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 2	ค่าปรับสำหรับลำดับ การ ให้นมที่ 3 ขึ้นไป
1	8.0941	8.3361	8.5142
2	5.9367	6.0956	6.1280
3	4.7973	4.7535	4.7729
4	4.0370	3.9982	3.9467
5	3.4784	3.3805	3.3674
6	2.7748	2.6456	2.6169
7	2.1286	2.0433	1.9960
8	1.7427	1.6733	1.6456
9	1.4836	1.4319	1.4149
10	1.3029	1.2678	1.2595
11	1.1666	1.1463	1.1454
12	1.0692	1.0627	1.0604
13	1.0417	1.0393	1.0379
14	1.0160	1.0192	1.0179
15	1.0000	1.0000	1.0000

ตารางที่ 4.8 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M15STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 100%
โพลสไตน์ฟรีเซียน

ช่วง	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 1	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 2	ค่าปรับสำหรับลำดับ การ ให้นมที่ 3 ขึ้นไป
1	8.8335	8.1688	8.6925
2	6.4372	5.9791	6.3224
3	5.1780	4.8064	4.9396
4	4.3355	3.9857	4.0731
5	3.7403	3.4821	3.4953
6	2.9777	2.7088	2.7429
7	2.2799	2.0888	2.0798
8	1.8485	1.7122	1.6984
9	1.5649	1.4710	1.4538
10	1.3529	1.3166	1.2866
11	1.1995	1.1824	1.1623
12	1.0849	1.0826	1.0700
13	1.0506	1.0512	1.0440
14	1.0211	1.0262	1.0210
15	1.0000	1.0000	1.0000

เมื่อนำค่าปรับปริมาณน้ำนมที่ศึกษาได้ในระดับเลือดและลำดับการให้นมต่างๆ มาทดสอบกับข้อมูลชุดเดิม แล้วเปรียบเทียบความสอดคล้องของข้อมูลโดยศึกษาค่าผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้จากปัจจัยที่ศึกษากับปริมาณน้ำนมจริง จากช่วงของการให้นมที่ 1 ถึง 15 โดยศึกษาค่าเฉลี่ยของผลต่าง ค่าความเบี่ยงเบนของผลต่าง และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ในทุกๆ ช่วงแบ่งตามระดับเลือดดังนี้

2.1.1 ระดับเลือด 50%โพลสไตน์ฟรีเซียน

ค่าปรับปริมาณน้ำนมสำหรับลำดับการให้นมที่ 2 ที่ระดับเลือด 50% โพลสไตน์ฟรีเซียน เมื่อนำมาทดสอบใช้กับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมและระดับเลือดที่สัมพันธ์กันเพื่อปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน ในแต่ละช่วงทั้ง 15 ช่วงของลำดับการให้นม เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับกับปริมาณน้ำนมจริงโดยเปรียบเทียบด้วยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง จากการเปรียบเทียบพบว่าค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าเป็นลบในช่วงของการให้นมที่ 1-11 หลังจากนั้นค่าผลต่างจะมีค่าเป็นบวกจนสิ้นสุดลำดับการให้นมที่ช่วงที่ 15 ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงจึงเท่ากับ 0 โดย

ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในช่วงที่ 1 มีค่าเท่ากับ $-2,864.30$ 821.30 และ $2,864.30$ ตามลำดับ ค่าทางสถิติดังกล่าวจะมีค่าน้อยลงเมื่อช่วงของลำดับการให้นมเพิ่มขึ้น เช่นเมื่อช่วงของการให้นมที่ 7 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ $-1,208.04$ 482.16 และ $1,208.03$ ตามลำดับ

ลำดับการให้นมที่ 3 การศึกษาผลของค่าปรับปริมาณน้ำนมที่วิเคราะห์ได้กับความสอดคล้องกับปริมาณน้ำนมจริงทำโดยใช้ค่าปรับที่ศึกษาปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ของระดับเลือด 50%โอสสไตน์ฟรีเซียน ในช่วงต่างๆของการให้นมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน แล้วนำปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับด้วยปัจจัยนี้เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริง โดยใช้ค่าทางสถิติในการตรวจสอบได้แก่ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริง จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าเป็นลบในช่วงการให้นมที่ 1 ถึง 12 ซึ่งหมายถึงในช่วงการให้นม 12 ช่วงแรกนั้นค่าปรับปริมาณน้ำนมที่วิเคราะห์ได้เมื่อนำมาปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วันแล้วจะทำให้ได้ปริมาณน้ำนมที่มีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริง แต่เมื่อจำนวนวันให้นมเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วงที่ 13 14 และ 15 ของลำดับการให้นมค่าเฉลี่ยของผลต่างจะมีค่าเป็นบวกเล็กน้อย ซึ่งหมายถึงปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำนมจริงโดยสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริง สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในแต่ละช่วงมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง จากช่วงที่ 1 จนถึงลำดับการให้นม ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างสำหรับช่วงที่ 1 และ 7 มีค่าเท่ากับ $-1,207.12$ $2,171.14$ $1,692.00$ และ -173.54 499.92 และ 372.53 ตามลำดับ

2.1.2 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน

ปริมาณน้ำนมของลำดับการให้นมที่ 1 ของระดับเลือด 75% โอสสไตน์ฟรีเซียน เมื่อนำปริมาณน้ำนมแต่ละช่วงมาปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน โดยค่าปรับปริมาณน้ำนมสำหรับข้อมูลลำดับการให้นมที่ 1 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน เพื่อทดสอบค่าปรับที่วิเคราะห์ได้ โดยศึกษาค่าทางสถิติของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับกับปริมาณน้ำนมจริงในค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง เมื่อนำข้อมูลมาปรับด้วยปัจจัยปรับแล้วพบว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับจะมีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริง เกือบตลอดลำดับการให้นม โดยปริมาณน้ำนมปรับมีค่าต่างเฉลี่ยแตกต่างจากปริมาณน้ำนมจริงลดลงจากช่วงที่ 1 ซึ่งเท่ากับ -634.01 กิโลกรัม และจะแตกต่างกัน้อยที่สุดที่ช่วงที่ 10 หรือวันให้นมที่ 181-210 ค่าเฉลี่ยของผลต่างจะมีค่าเท่ากับ 0.425 กิโลกรัม จากนั้นผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงจะเพิ่มขึ้นเป็น 4.53 4.54 4.20 2.15 และ 0 ในช่วงที่ 12 13 14 และ 15 ตามลำดับ ในขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างของช่วงที่ 1 เท่ากับ

1,279.61 และ 1,083.41 ในช่วงที่ 7 เท่ากับ 308.71 และ 241.14 และลดลงจนเท่ากับ 0 ในช่วงที่ 15 ของลำดับการให้นม

ลำดับการให้นมที่ 2 เมื่อนำค่าปรับปริมาณน้ำนมสำหรับลำดับการให้นมที่ 2 ระดับเลือด 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ที่ศึกษาได้ใช้ปรับปริมาณน้ำนมที่มีลำดับการให้นมที่สอดคล้องกันเพื่อปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน แล้วเปรียบเทียบผลของการปรับกับปริมาณน้ำนมจริง โดยศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้ กับปริมาณน้ำนมจริง พบว่าค่าเฉลี่ยของผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงมีค่าเป็นลบตลอดลำดับการให้นม แสดงให้เห็นว่า ปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับเป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน จากปัจจัยปรับที่ศึกษามีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริง โดยค่าทางสถิติของผลต่างมีค่าลดลงจากช่วงที่ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ $-1,178.45$ $1,341.68$ และ $1,486.76$ จะมีขนาดลดลงเป็น -229.90 379.19 และ 360.28 ในช่วงที่ 7 จากนั้นค่าทางสถิติจะลดลงจนเท่ากับ 0 ในช่วงที่ 15

ลำดับการให้นมที่ 3 ปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไปทั้งหมดของระดับเลือด 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน เมื่อนำมาปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมปรับที่ 300 วันจากช่วงต่างๆ ของลำดับการให้นม แล้วเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำนมในแต่ละช่วงที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริง โดยศึกษาผลต่างของปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับและปริมาณน้ำนมจริง ในค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง พบว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับทุกช่วงของลำดับการให้นมมีค่าเฉลี่ยของผลต่างต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริง ค่าเฉลี่ยในลำดับการให้นมนี้เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 พบว่ามีขนาดเล็กกว่าคือมีค่าเท่ากับ -213.37 กิโลกรัมในช่วงที่ 1 แต่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์สูงกว่าลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 มาก คือมีค่าเท่ากับ $11,288.64$ และ $2,816.85$ ตามลำดับ ขนาดของค่าเฉลี่ยของผลต่างจะลดลงและเท่ากับ -27.25 กิโลกรัมในช่วงที่ 7 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ก็ลดลงแต่ยังคงสูงอยู่เมื่อเทียบกับลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 คือมีค่าเท่ากับ $1,589.14$ และ 540.35 ตามลำดับ ในช่วงก่อนสิ้นสุดลำดับการให้นมค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าลดลงเท่ากับ -5.72 144.40 และ 31.76 ตามลำดับ

2.1.3 ระดับเลือด 87.5%โฮลสไตน์ฟรีเซียน

ลำดับการให้นมที่ 1 เมื่อใช้ค่าปรับปริมาณน้ำนมของลำดับการให้นมที่ 1 ปรับปริมาณน้ำนมของโคนมที่อยู่ในลำดับการให้นมนี้ให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน และเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงโดยศึกษาค่าทางสถิติของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับที่ 300 วัน กับปริมาณน้ำนมจริงซึ่งคือค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง สำหรับลำดับการให้นมที่ 1 ของระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ผลต่างระหว่าง

ปริมาณน้ำนมที่ปรับได้ กับปริมาณน้ำนมจริงมีค่าเป็นลบ ในทุกช่วงของลำดับการให้นม เช่นในช่วงที่ 1 ของลำดับการให้นมมีค่าเฉลี่ยของผลต่างเท่ากับ -231.56 กิโลกรัม และลดลงเท่ากับ -50.55 กิโลกรัม ในช่วงที่ 7 ของลำดับการให้นม โดยในช่วงที่ 1 และ 7 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 1,495.80 960.96 472.11 และ 344.50 ตามลำดับ

ลำดับการให้นมที่ 2 ผลของปริมาณน้ำนมที่ปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน ด้วยปัจจัยปรับที่ศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงเพื่อศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมบูรณ์ของผลต่างของข้อมูลแล้ว พบว่าค่าเฉลี่ยของผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริง มีค่าเป็นลบตลอดลำดับการให้นม โดยเฉพาะช่วงต้นของลำดับการให้นม ผลต่างจะเป็นลบในค่าที่สูง และลดลงในช่วงปลายของลำดับการให้นม การที่ผลต่างมีค่าเป็นลบนั้นแสดงให้เห็นว่าปัจจัยปรับนี้เมื่อใช้ปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน แล้วจะได้ค่าสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริง โดยในช่วงการให้นมที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าเท่ากับ $-1,522.52$ 1,556.82 และ 1,910.66 และลดลงเท่ากับ -274.22 411.72 และ 415.82 ในช่วงการให้นมที่ 7 ของลำดับการให้นม

ลำดับการให้นมที่ 3 ปริมาณน้ำนมของโคนมที่มีระดับเลือด 87.5% โอลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 3 เมื่อนำมาปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน ด้วยปัจจัยสำหรับระดับเลือดและลำดับการให้นมที่สัมพันธ์กันแล้วสามารถทดสอบความสอดคล้องของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมกับปริมาณน้ำนมจริงได้โดยศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริง ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการใช้ค่าปรับนั้นทำให้ได้ปริมาณน้ำนมที่ 300 วันมีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน โดยพิจารณาจากค่าผลต่างที่เป็นลบ ในช่วงที่ 1 ของลำดับการให้นมมีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ $-1,174.98$ 1,401.14 และ 1,481.96 ตามลำดับ ค่าทางสถิติเหล่านี้จะมีค่าลดลงจนกระทั่งเป็น 0 ในช่วงวันให้นมที่ 15 ซึ่งเป็นช่วงของจำนวนวันให้นมที่เป็นมาตรฐาน

2.1.4 ระดับเลือด 100% โอลสไตน์ฟรีเซียน

ในลำดับการให้นมที่ 1 เมื่อใช้ค่าปรับสำหรับระดับเลือด 100% โอลสไตน์ฟรีเซียน ในลำดับการให้นมที่ 1 ปรับปริมาณน้ำนมที่ในชุดข้อมูลที่สอดคล้องกันให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงโดยศึกษาผลต่างของค่าทั้ง 2 ค่าเฉลี่ยของความต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับกับค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมบูรณ์ของผลต่างปริมาณน้ำนมจริงมีค่าเป็นบวกตลอดทั้ง 15 ช่วงของวันให้นม โดยในช่วงวันให้นมที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของผลต่างเท่ากับ 1,864.77 กิโลกรัม มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3,969.45 และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 2,006.87 เมื่อลำดับของช่วงของวันให้นมเพิ่มขึ้น ค่าทางสถิติของผลต่างจะลดลงโดย

ลำดับ ในวันให้นมที่ 100 หรือลำดับของช่วงของการให้นมที่ 7 มีค่าเฉลี่ย ค่าสัมบูรณ์และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 339.63 453.40 และ 636.29 ตามลำดับ

ลำดับการให้นมที่ 2 เมื่อใช้ค่าปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 2 ของระดับเลือด 100% โอลสไตน์ฟรีเซียน ปรับข้อมูลปริมาณน้ำนมที่สอดคล้องกับค่าปรับเพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ปรับเป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน กับปริมาณน้ำนมจริงในทั้ง 15 ช่วงของวันให้นม เมื่อศึกษาค่าผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงพบว่าค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าเป็นลบตลอด 15 ช่วง ซึ่งแสดงถึงว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการใช้ปัจจัยปรับมีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริงตลอดทั้งลำดับการให้นม โดยค่าทางสถิติของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงในช่วงที่ 1 คือค่าเฉลี่ยของผลต่าง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ -1,343.97 902.95 และ 1,417.14 และในช่วงที่ 7 เท่ากับ -285.44 397.83 และ 362.75 ตามลำดับ

ลำดับการให้นมที่ 3 เมื่อนำปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 3 ของระดับเลือด 100% โอลสไตน์ฟรีเซียน มาปรับด้วยค่าปรับปริมาณน้ำนมเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำนมที่ 300 วันในแต่ละวันให้นมเพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ปรับเป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน กับปริมาณน้ำนมจริง โดยใช้ค่าทางสถิติในการเปรียบเทียบคือค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้จากปัจจัยที่ศึกษากับปริมาณน้ำนมจริงพบว่าช่วงต้นของลำดับการให้นม ความต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงมีขนาดใหญ่และความต่างนี้จะลดลงเมื่อจำนวนวันให้นมเพิ่มขึ้น จนกระทั่งผลต่างมีค่าเท่ากับ 0 ในช่วงการให้นมที่ 15 โดยในช่วงที่ 1 ของการให้นมผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงมีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ -1,307.16 1,610.68 และ 1,762.73 และในช่วงที่ 7 ของลำดับการให้นมมีค่าเท่ากับ -201.98 518.69 และ 443.87 ตามลำดับ

2.2 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE

ค่าปรับปริมาณน้ำนมแบบตัวคูณตามวิธี M30STAGE ศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมโดยมีการแยกศึกษาตามระดับเลือด 4 ระดับ และตามลำดับการให้นม 3 ลำดับ โดยในแต่ละลำดับการให้นมจะมีค่าปรับสำหรับวันให้นม 30 ค่า คือแต่ละค่ามีช่วงห่างของจำนวนวันให้นมเท่ากับ 10 วัน โดยมีปริมาณน้ำนมวันที่ 300 เป็นขั้นฐาน จากการศึกษาได้ค่าปรับปริมาณน้ำนมสำหรับระดับเลือด 50% 75% 87.5% และ 100% โอลสไตน์ฟรีเซียน ในลำดับการให้นมที่ 1 2 และ 3 และมากกว่า 3 ขึ้นไป แสดงในตารางที่ 4.9 4.10 4.11 และ 4.12 ตามลำดับ

จากปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมในแต่ละลำดับเลือดและแต่ละลำดับการให้นมในวันให้นม ช่วงต้นของระยะให้นม ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมมีค่าสูงมาก ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละชุดของข้อ

มูลและจะลดลงอย่างรวดเร็วใน 100 วันแรกของการให้นม จากนั้นจะลดลงอย่างช้าๆ เมื่อผ่านวันให้นมที่ 100 ไป จนกระทั่งเข้าใกล้ 1 เมื่อจำนวนวันให้นมเพิ่มขึ้น และเท่ากับ 1 เมื่อจำนวนวันให้นมเท่ากับจำนวนวันให้นมมาตรฐาน คือ วันที่ 300 ในระดับเลือด 50% โอลสไตน์ฟรีเซียน ที่ลำดับการให้นมที่ 2 และ 3 และมากกว่า มีปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมในวันให้นมที่ 0-10 เท่ากับ 6.7217 และ 89.3778 ตามลำดับ และมีค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 100 เท่ากับ 1.9380 และ 2.3593 จากนั้นจะลดลงมาจนเท่ากับ 1 สำหรับวันให้นมที่ 300 สำหรับระดับเลือด 75% โอลสไตน์ฟรีเซียน มีค่าปรับปริมาณน้ำนมของลำดับการให้นมที่ 1 2 และ 3 และมากกว่า 3 เท่ากับ 44.6680 73.7365 และ 89.1585 ตามลำดับ ค่าปรับปริมาณน้ำนมที่ 100 วันเท่ากับ 2.6114 2.5677 และ 2.5018 ตามลำดับและค่าปรับนี้จะลดลงจนเข้าใกล้ 1 เมื่อจำนวนวันให้นมเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับระดับเลือด 87.5% และ 100% โอลสไตน์ฟรีเซียน ซึ่งมีค่าปรับปริมาณน้ำนมในช่วงเริ่มต้นเป็น 26.4812 88.4582 และ 77.4436 และ 24.5396 199.9753 และ 79.7383 ตามลำดับ และมีค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 100 วัน เท่ากับ 2.5201 2.6223 และ 2.4891 และ 2.6932 2.6683 และ 2.6174 ตามลำดับ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 50%
ไฮลสไตน์ฟรีเซียน

จำนวน วันให้นม	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 2	ค่าปรับสำหรับลำดับ การ ให้นมที่ 3 ขึ้นไป
0-10	6.7217	89.3778
11-20	5.7421	26.5362
21-30	4.7030	11.7222
31-40	3.9482	7.3208
41-50	3.4185	5.3245
51-60	3.0278	4.2035
61-70	2.7276	3.4917
71-80	2.4768	2.9939
81-90	2.2594	2.6335
91-100	2.0836	2.3593
101-110	1.9380	2.1433
111-120	1.8184	1.9686
121-130	1.7164	1.8274
131-140	1.6314	1.7085
141-150	1.5575	1.6085
151-160	1.4871	1.5233
161-170	1.4253	1.4488
171-180	1.3703	1.3845
181-190	1.3222	1.3278
191-200	1.2764	1.2779
201-210	1.2390	1.2335
211-220	1.1986	1.1942
221-230	1.1669	1.1591
231-240	1.1352	1.1281
241-250	1.1068	1.1001
251-260	1.0809	1.0747
261-270	1.0578	1.0524
271-280	1.0365	1.0325
281-290	1.0179	1.0154
291-300	1.0000	1.0000

ตารางที่ 4.10 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 75%
โพลีสไตน์ฟรีเซียน

ช่วง	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 1	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 2	ค่าปรับสำหรับลำดับ การ ให้นมที่ 3 ขึ้นไป
0-10	44.6680	73.7365	89.1585
11-20	18.3609	24.1518	27.0410
21-30	10.3672	11.7434	12.3049
31-40	7.1730	7.6182	7.7859
41-50	5.5114	5.6277	5.6705
51-60	4.4669	4.5014	4.4753
61-70	3.7807	3.7636	3.7099
71-80	3.2802	3.2457	3.1839
81-90	2.9044	2.8659	2.7971
91-100	2.6114	2.5677	2.5018
101-110	2.3768	2.3325	2.2703
111-120	2.1837	2.1449	2.0842
121-130	2.0301	1.9892	1.9303
131-140	1.8929	1.8570	1.8013
141-150	1.7793	1.7461	1.6914
151-160	1.6766	1.6470	1.5968
161-170	1.5855	1.5621	1.5159
171-180	1.5046	1.4881	1.4438
181-190	1.4339	1.4209	1.3802
191-200	1.3725	1.3617	1.3244
201-210	1.3159	1.3069	1.2743
211-220	1.2650	1.2584	1.2295
221-230	1.2198	1.2140	1.1898
231-240	1.1778	1.1738	1.1536
241-250	1.1392	1.1375	1.1211
251-260	1.1053	1.1045	1.0917
261-270	1.0758	1.0747	1.0652
271-280	1.0470	1.0478	1.0410
281-290	1.0221	1.0230	1.0196
291-300	1.0000	1.0000	1.0000

ตารางที่ 4.11 ค่าปรับปริมาณน้ำมัน M30STAGE สำหรับคอนกรีตที่มีระดับเลือด 87.5%
โพลีโพรพิลีน

ช่วง	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 1	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 2	ค่าปรับสำหรับลำดับ การ ให้นมที่ 3 ขึ้นไป
0-10	26.4812	88.4582	77.4436
11-20	13.1064	34.2195	24.3384
21-30	8.5837	13.5529	11.8642
31-40	6.1528	8.3782	7.5888
41-50	4.9183	5.9840	5.5592
51-60	4.1099	4.7981	4.4363
61-70	3.5227	3.9129	3.6945
71-80	3.1329	3.3373	3.1703
81-90	2.7944	2.9342	2.7848
91-100	2.5201	2.6223	2.4891
101-110	2.3068	2.3875	2.2602
111-120	2.1327	2.1880	2.0726
121-130	1.9796	2.0130	1.9201
131-140	1.8391	1.8753	1.7976
141-150	1.7417	1.7541	1.6858
151-160	1.6471	1.6456	1.5876
161-170	1.5604	1.5576	1.5068
171-180	1.4807	1.4796	1.4368
181-190	1.4177	1.4126	1.3755
191-200	1.3545	1.3495	1.3209
201-210	1.2999	1.2963	1.2715
211-220	1.2447	1.2463	1.2270
221-230	1.2051	1.2001	1.1866
231-240	1.1638	1.1622	1.1514
241-250	1.1280	1.1270	1.1183
251-260	1.0957	1.0990	1.0893
261-270	1.0675	1.0692	1.0627
271-280	1.0403	1.0435	1.0393
281-290	1.0150	1.0212	1.0186
291-300	1.0000	1.0000	1.0000

ตารางที่ 4.12 ค่าปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE สำหรับโคนมที่มีระดับเลือด 100% โฮลสไตน์
ฟรีเซียน

ช่วง	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 1	ค่าปรับสำหรับ ลำดับการให้นมที่ 2	ค่าปรับสำหรับลำดับ การ ให้นมที่ 3 ขึ้นไป
0-10	24.5396	199.9753	79.7383
11-20	12.8137	33.2986	25.0454
21-30	9.1669	12.8661	12.2451
31-40	6.5958	8.0162	7.9106
41-50	5.2726	5.9677	5.8019
51-60	4.3964	4.7056	4.6073
61-70	3.7820	3.9901	3.8586
71-80	3.3416	3.3888	3.3406
81-90	3.0007	2.9704	2.9360
91-100	2.6932	2.6683	2.6174
101-110	2.4678	2.4190	2.3736
111-120	2.2904	2.2137	2.1682
121-130	2.1244	2.0494	2.0026
131-140	1.9669	1.8965	1.8627
141-150	1.8535	1.7784	1.7445
151-160	1.7464	1.6690	1.6440
161-170	1.6591	1.5837	1.5554
171-180	1.5674	1.5084	1.4791
181-190	1.4881	1.4463	1.4111
191-200	1.4181	1.3846	1.3523
201-210	1.3538	1.3389	1.3007
211-220	1.2977	1.2873	1.2524
221-230	1.2515	1.2339	1.2087
231-240	1.1997	1.1939	1.1695
241-250	1.1598	1.1523	1.1337
251-260	1.1250	1.1208	1.1023
261-270	1.0849	1.0874	1.0729
271-280	1.0505	1.0541	1.0458
281-290	1.0210	1.0277	1.0218
291-300	1.0000	1.0000	1.0000

ในการทดสอบความสอดคล้องของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE ทำโดยการนำค่าปรับที่วิเคราะห์ได้มาปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมและระดับเลือดที่สอดคล้องกัน เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำนมปรับที่ 300 วัน แล้วนำปริมาณน้ำนมที่ได้เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงค่าปรับปริมาณน้ำนมวิธีนี้ประกอบไปด้วยค่าปรับ 30 ค่าในแต่ละลำดับการให้นม มีช่วงห่างในการใช้ค่าปรับแต่ละค่าเท่ากับ 10 วัน การทดสอบความสอดคล้องของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม M30STAGE แยกทดสอบตามชุดของปัจจัยที่วิเคราะห์ตามแหล่งข้อมูลได้ดังนี้

2.2.1 ระดับเลือด 50%โอสโตไนท์ฟรีเซียน

ในลำดับการให้นมที่ 2 ของโคโอสโตไนท์ฟรีเซียนระดับเลือด 50% จากการนำค่าปรับปริมาณน้ำนมที่ได้จากการวิเคราะห์มาทดสอบโดยปรับปริมาณน้ำนมของโคนมที่มีระดับเลือดและลำดับการให้นมที่สัมพันธ์กัน ให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วันในทุกๆ ช่วงของวันให้นมแล้วนำค่าปรับปริมาณน้ำนมที่ปรับได้ในแต่ละค่าเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงเพื่อศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง พบว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับโดยปัจจัยที่ศึกษามีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริงเมื่อใช้ค่าสำหรับวันให้นมที่ 0-250 ค่าผลต่างของปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับมีค่าน้อยกว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จริง แต่หลังจากวันให้นมที่ 250 ไป เมื่อใช้ค่าปรับเพื่อปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน พบว่าผลต่างมีขนาดเล็กกลงโดยมีค่าเป็นบวก ในค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 261-300 โดยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงเมื่อใช้ค่าปรับที่ 1 เท่ากับ -2,468.28 360.26 และ 2160.62 ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างจะลดลงเมื่อจำนวนวันให้นมเพิ่มขึ้น เช่นวันให้นมที่ 100 มีค่าเท่ากับ -467.72 600.54 และ 554.31 และลดลงเท่ากับ -45.69 236.34 และ 178.91 ในวันให้นมที่ 210

ค่าปรับสำหรับลำดับการให้นมที่ 3 ในระดับเลือด 50%โอสโตไนท์ฟรีเซียนเมื่อนำมาปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นมาตรฐานที่ 300 วันแล้วเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงพบว่าปริมาณน้ำนมที่ปรับได้มีค่ามากกว่าปริมาณน้ำนมจริงตลอดลำดับการให้นม โดยค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าเป็นบวกตลอดลำดับการให้นม เมื่อเปรียบเทียบขนาดของความต่างของปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงแล้วพบว่ามีความแตกต่างที่ลำดับการให้นมที่ 2 ยกเว้นผลต่างของปริมาณน้ำนมที่ได้จากค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 0-10 และ 11-20 โดยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 0-10 เท่ากับ 17,982.58 52,757.00 และ 18,040.20 ในค่าปรับที่ 10 หรือค่าปรับสำหรับวันที่ 100 เท่ากับ 15.23 626.68 และ 417.78 ตามลำดับ ค่าทางสถิติดังกล่าวจะลดลงเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น และผลต่างจะเท่ากับ 0 เมื่อใช้ค่าปรับที่

2.2.2 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟริเซียน

ลำดับการให้นมที่ 1 เมื่อนำค่าปรับปริมาณน้ำนมสำหรับลำดับการให้นมที่ 1 ระดับเลือด 75% โอสสไตน์ฟริเซียน มาปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมเดียวกันเพื่อปรับน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงพบว่าปริมาณน้ำนมที่ปรับได้มีค่ามากกว่าปริมาณน้ำนมจริงตลอดลำดับการให้นม ซึ่งเมื่อศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในช่วงต่างๆ พบว่า ปริมาณน้ำนมที่ปรับได้จากค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 0-10 และ 11-20 ค่าสถิติดังกล่าวมีค่าสูงมาก ปริมาณน้ำนมที่ได้จากค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 21-30 เป็นต้นไปขนาดของผลต่างจะน้อยลง โดยผลของค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 0-10 มีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง เท่ากับ 2,336.22 1,569.43 และ 2,545.43 ตามลำดับ และค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 91-100 มีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 34.39 379.19 และ 298.81 ตามลำดับ ค่าทางสถิติของผลต่างดังกล่าวจะลดลงเป็นลำดับจนกระทั่งเท่ากับ 0 ในวันที่ให้นมที่ 300

ค่าปรับสำหรับลำดับการให้นมที่ 2 เมื่อทำการทดสอบความสอดคล้องของข้อมูลโดยการนำค่าปรับที่วิเคราะห์ได้ปรับปริมาณน้ำนมในชุดที่ใช้ศึกษาค่าปรับ เพื่อปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงของแต่ละข้อมูล เพื่อศึกษาผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริง พบว่าค่าเฉลี่ยของผลต่างในช่วงที่ 3 และ 4 มีค่าเป็นลบ แสดงถึงค่าปรับปริมาณน้ำนมในช่วงนั้นทำให้ได้ปริมาณน้ำนมปรับที่สูงกว่าปริมาณน้ำนมจริง นอกเหนือจาก 2 ช่วงนี้แล้วค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าเป็นบวกทุกช่วงของลำดับการให้นม โดยขนาดของความต่างจะลดลงเป็นลำดับเมื่อจำนวนวันให้นมเพิ่มขึ้น เช่นค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างที่ได้จากการเปรียบเทียบของค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 0-10 เท่ากับ 7,591.47 4,050.22 และ 7,618.45 ซึ่งมีค่าสูงมาก และลดลงเท่ากับ 37.65 471.04 และ 386.65 ในช่วงวันให้นมที่ 91-100

สำหรับลำดับการให้นมที่ 3 เมื่อปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไปปรับด้วยปัจจัยปรับที่วิเคราะห์สำหรับลำดับการให้นมที่ 3 และมากกว่าเพื่อศึกษาผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน กับปริมาณน้ำนมที่ 300 วันจริงพบว่าในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไปเมื่อปรับด้วยปัจจัยแล้วจะได้ปริมาณน้ำนมที่มีค่าเฉลี่ยของผลต่างเป็นบวก คือสูงกว่าค่าปริมาณน้ำนมจริงเกือบตลอดลำดับการให้นม โดยมีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างของช่วงวันให้นมที่ 0-10 เท่ากับ 52,923.03 236,405 และ 15,810.22 ค่าทางสถิติของผลต่างในวันให้นมที่ 0-10 และ 11-20 มีค่าสูงมาก และจะลดลง อย่างรวดเร็วเมื่อใช้ค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 21-30 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 1,821.92 3,629.58 และ 17,463.84 ตามลำดับ และในช่วงวันให้นมที่ 91-100 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 239.29 2,372.97 และ

680.63 ตามลำดับ ผลต่างของค่าเฉลี่ยในลำดับการให้นมนี้มีค่าเป็นลบในช่วงวันให้นมที่ 281-290 คือมีค่าเท่ากับ -1.70 กิโลกรัม

2.2.3 ระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟริเซียน

ปริมาณน้ำนมของลำดับการให้นมที่ 1 ในระดับเลือด 87.5%โฮลสไตน์ฟริเซียน ชุดที่ใช้ศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมถูกนำมาใช้ในการศึกษาความสอดคล้องของค่าปรับกับปริมาณน้ำนมจริง โดยใช้ค่าปรับสำหรับข้อมูลลำดับการให้นมที่ 1 ระดับเลือดนี้ปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน และเปรียบเทียบผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน พบว่าปริมาณน้ำนมที่ปรับได้เมื่อใช้ค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 0-10 และ 11-20 มีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริง คือมีค่าผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงเท่ากับ 917.56 และ 407.75 กิโลกรัม นอกจากนี้ค่าปริมาณน้ำนมที่ปรับได้มีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริงโดยมีค่าเป็นลบไปตลอดจนสิ้นสุดระยะการให้นม ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างของวันให้นมที่ 91-100 เท่ากับ -47.98 659.82 และ 452.53 ตามลำดับและขนาดของผลต่างจะลดลงเมื่อจำนวนวันให้นมสำหรับค่าปรับเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะช่วงปลายของลำดับการให้นม

ที่ลำดับการให้นมที่ 2 ของระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟริเซียน เมื่อศึกษาค่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับให้เป็นมาตรฐานจากปัจจัยปรับที่ศึกษาเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงเพื่อศึกษาความสอดคล้องของค่าปรับ พบว่าผลของปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับด้วยปัจจัยที่ศึกษามีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริงในช่วงวันให้นมที่ 0-10 11-20 และ 21-40 คือมีค่าเท่ากับ 10,051.61 4,098.65 และ 29.00 กิโลกรัมตามลำดับ แต่สำหรับค่าปรับหลังวันให้นมที่ 40 เมื่อนำมาปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นมาตรฐานแล้วพบว่ามีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริง โดยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในช่วงวันให้นมที่ 41-50 มีค่าเท่ากับ -41.26 523.61 และ 434.06 ตามลำดับ ค่าทางสถิติเหล่านี้จะลดลงเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น และเข้าใกล้ 0 เมื่อวันให้นมเข้าใกล้วันที่ 300

ปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไปของระดับเลือด 87.5%โฮลสไตน์ฟริเซียน นำมาปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วันในแต่ละช่วงของวันให้นมที่มีความสอดคล้องกับค่าปรับที่วิเคราะห์ได้ เพื่อศึกษาความสอดคล้องของปัจจัยปรับกับปริมาณน้ำนมจริง โดยเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับ กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ของแต่ละข้อมูล พบว่าปริมาณน้ำนมที่ปรับด้วยปัจจัยปรับสำหรับปริมาณน้ำนมที่มีวันให้นมอยู่ในช่วง 0-10 11-20 21-30 และ 31-40 ค่าเฉลี่ยของผลต่างเท่ากับ 8,243.10 61.30 18.35 และ 1.17 กิโลกรัม ตามลำดับ หลังจากช่วงของวันให้นมที่ 41 เป็นต้นไปปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับมีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริง

คือผลต่างมีค่าเป็นลบ เช่นในช่วงวันให้นมที่ 91-100 มีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ -16.77 551.26 และ 413.44 ตามลำดับ

2.2.4 ระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียน

ในลำดับการให้นมที่ 1 เมื่อนำค่าปรับปริมาณน้ำนมสำหรับลำดับการให้นมที่ 1 ระดับเลือด 100 %โอสสไตน์ฟรีเซียน ปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมและระดับเลือดที่สอดคล้องกันกับค่าปรับปริมาณน้ำนม เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับกับปริมาณน้ำนมจริงของแต่ละข้อมูลโดยศึกษาในค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง จากการเปรียบเทียบพบว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับด้วยปัจจัยปรับมีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริงทุกช่วงตลอดลำดับการให้นม ในช่วงวันให้นมที่ 0-10 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าเท่ากับ $5,963.02$ $14,401.84$ และ 6247.71 ตามลำดับ และค่าทางสถิติดังกล่าวจะลดลงเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้นเช่นในวันให้นมที่ 91-100 มีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 467.20 873.07 และ 559.03 ตามลำดับ

สำหรับลำดับการให้นมที่ 2 ปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับด้วยปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมสำหรับลำดับการให้นมที่ 2 ระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงของแต่ละข้อมูลเพื่อศึกษาความสอดคล้องของค่าปรับปริมาณน้ำนมกับปริมาณน้ำนมจริง โดยศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง พบว่าในช่วงวันให้นมที่ 0-10 และ 11-21 ค่าทางสถิติดังกล่าวมีค่าสูงมากเช่นในวันให้นมที่ 0-10 มีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง เท่ากับ $17,864.13$ $14,663.30$ และ $17,864.13$ ตามลำดับ และเท่ากับ -63.10 521.56 และ 452.52 ในช่วงของวันให้นมที่ 91-100 ค่าเฉลี่ยของผลต่างของปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับด้วยปัจจัยที่ศึกษามีค่าน้อยกว่าปริมาณน้ำนมจริงในทุกช่วงของการเปรียบเทียบยกเว้นช่วงของวันให้นม 0-10 21-30 และ 31-40 ที่มีปริมาณน้ำนมปรับสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน โดยค่าเฉลี่ยของผลต่างจะมีค่าเป็นบวกในวันให้นมช่วงดังกล่าว

ปริมาณน้ำนมลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไปในระดับเลือด 100 %โอสสไตน์ฟรีเซียนถูกนำมาปรับให้เป็นปริมาณน้ำนม ณ วันที่ 300 โดยใช้ปัจจัยปรับที่ศึกษาสำหรับลำดับการให้นมที่ 3 และมากกว่าในระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียน เพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วันของข้อมูล โดยศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างของปริมาณน้ำนมทั้ง 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วันมีค่าน้อยกว่าปริมาณน้ำนมจริงในทุกช่วงของวันให้นม ยกเว้น 2 ช่วงแรกของการเปรียบเทียบ มีค่าเฉลี่ยของผลต่างเป็นบวกและมีค่าสูงมาก และเมื่อเปรียบเทียบค่าทางสถิติของความแตกต่างกับลำดับการให้นมที่ 1และ 2 ในระดับเลือดเดียวกันพบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ย

สัมบูรณ์ของผลต่างในลำดับการให้นมนี้มีค่าสูงกว่า โดยในช่วงของวันให้นมที่ 0-10 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าเท่ากับ 18,559.99 54,901.55 และ 19,100.87 และในช่วงวันให้นมที่ 91-100 เท่ากับ -22.50 659.92 และ 525.67 ตามลำดับ

2.3 ค่าปรับปริมาณน้ำนมด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง

ผลการศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมในวิธีที่ 3 โดยมีปริมาณน้ำนมที่ 300 วันเป็นตัวแปรตามและปริมาณน้ำนมในช่วงต่างๆ เป็นตัวแปรอิสระ ได้ค่าจุดตัดแกน Y และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในแต่ละระดับเลือด และลำดับการให้นม ค่าปรับแบบสมการการถดถอยเชิงเส้นตรงในแต่ละช่วงของวันให้นมจะประกอบด้วยค่าคงที่ (a) และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (b) ของค่าปรับ โดยค่าคงที่สำหรับของค่าปรับระดับเลือด 100% ของลำดับการให้นมที่ 1 2 และ 3 ขึ้นไปในวันให้นมที่ 10 เท่ากับ 3,232.28 3,955.15 และ 4,449.86 และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยเท่ากับ 1.358 0.290 และ 0.050 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของช่วงวันให้นมที่ 10 ถึง 290 ของ 3 ลำดับการให้นมเป็น 0.527 ถึง 0.999 0.077 ถึง 0.999 และ 0.000 ถึง 0.999 ตามลำดับ ที่ระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียนในลำดับการให้นมที่ 1 มีค่าคงที่ของค่าปรับเท่ากับ 3,756.664 และลดลงเมื่อวันให้นมมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ -86.396 ในวันที่ 290 ของวันให้นม ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นตั้งแต่ -3.183 ในวันที่ 10 เป็น 1.043 ในวันที่ 290 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสำหรับลำดับการให้นมที่ 1 และลำดับการให้นมอื่นๆ ที่มีจำนวนข้อมูลเข้าวิเคราะห์น้อยกว่า 30 ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับปรุงแล้ว (Adjusted R²) เพื่อมิให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ได้มีค่าสูงเกินความเป็นจริง (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2540) ในลำดับการให้นมที่ 1 ระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียน มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อวันให้นมมากขึ้น โดยเพิ่มขึ้นจาก -0.029 ในวันที่ 10 เป็น 0.999 ในวันที่ 290 ในลำดับการให้นมที่ 2 และที่ 3 ขึ้นไปค่าคงที่ของสมการถดถอยสำหรับวันให้นมที่ 10 ถึง 290 เป็น 4,026.612 ถึง 0.726 และ 4,071.614 ถึง -21.189 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยเท่ากับ 0.529 ถึง 1.021 และ 2.420 ถึง 1.024 ตามลำดับ ในระดับเลือด 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 1 2 และที่ 3 ขึ้นไปมีค่าคงที่ของสมการถดถอยสำหรับวันให้นมที่ 10 ถึง 290 เป็น 3,608.559 ถึง -8.728 3,797.288 ถึง 19.780 และ 4,226.122 ถึง 77.157 และค่าสัมประสิทธิ์สมการถดถอยเท่ากับ -1.017 ถึง 1.024 1.455 ถึง 1.017 และ 1.021 ถึง 1.002 ตามลำดับโดยค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเพิ่มขึ้นเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้นจนเข้าใกล้ 1 ที่ระดับเลือด 50% โฮลสไตน์ฟรีเซียน ในลำดับการให้นมที่ 2 และ 3 มีค่าคงที่ของสมการถดถอยในวันให้นมที่ 10-290 เป็น 3,378.753 ถึง -9.474 และ 3,872.87 ถึง -14.162 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยเท่ากับ 2.993 ถึง 1.020 และ 0.542 ถึง 1.016 โดยค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 0.013 ถึง 0.999 และ 0.43 ถึง 0.936 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 100% โอลิสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 1

วันให้นม	a	b	R ²	SE
0-10	3,232.281	1.358	0.527	735.670
11-20	2,978.738	1.500	0.624	656.056
21-30	2,692.510	1.690	0.698	587.843
31-40	2,443.758	1.677	0.752	532.243
41-50	2,230.141	1.661	0.804	473.455
51-60	191.488	1.675	0.856	406.393
61-70	1,827.302	1.627	0.863	395.777
71-80	1,656.875	1.604	0.891	352.562
81-90	1,601.888	1.509	0.912	316.805
91-100	1,424.882	1.491	0.942	257.721
101-110	1,330.165	1.441	0.957	222.775
111-120	1,175.829	1.439	0.975	168.503
121-130	1,090.191	1.394	0.978	159.052
131-140	985.314	1.354	0.980	150.628
141-150	923.119	1.314	0.981	148.652
151-160	837.633	1.285	0.983	140.833
161-170	788.161	1.249	0.984	136.108
171-180	722.494	1.213	0.983	138.244
181-190	629.223	1.193	0.984	133.592
191-200	554.245	1.170	0.984	136.805
201-210	475.917	1.149	0.986	128.432
211-220	421.239	1.124	0.989	114.334
221-230	341.313	1.115	0.992	95.621
231-240	224.230	1.109	0.991	99.424
241-250	162.951	1.094	0.991	100.018
251-260	102.766	1.082	0.993	89.119
261-270	12.063	1.973	0.993	91.148
271-280	-10.748	1.048	0.998	42.158
281-290	-10.383	1.021	0.999	31.853
291-300	0	1.000	1.000	0

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 100% โอลิสไตร์นฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 2

วันให้นม	a	b	R ²	SE
0-10	3,955.145	0.290	0.077	1,034.629
11-20	3,444.761	3.721	0.137	926.202
21-30	2,498.556	4.571	0.433	751.163
31-40	1,864.735	4.211	0.396	775.146
41-50	1,541.927	3.650	0.547	670.827
51-60	1,238.500	3.264	0.672	571.494
61-70	1,110.830	2.901	0.667	575.767
71-80	938.839	2.623	0.705	541.311
81-90	965.211	2.283	0.740	508.731
91-100	970.972	2.048	0.785	462.828
101-110	830.102	1.944	0.810	434.355
111-120	694.716	1.857	0.843	395.129
121-130	530.838	1.804	0.877	349.653
131-140	429.561	1.720	0.903	310.893
141-150	368.783	1.639	0.907	304.518
151-160	328.264	1.555	0.916	288.398
161-170	291.073	1.490	0.917	287.656
171-180	209.974	1.448	0.923	276.161
181-190	197.883	1.402	0.938	247.100
191-200	145.015	1.349	0.944	235.780
201-210	187.350	1.287	0.957	205.973
211-220	130.408	1.255	0.967	108.976
221-230	69.626	1.222	0.975	158.655
231-240	131.778	1.162	0.983	132.037
241-250	140.164	1.118	0.987	114.508
251-260	155.297	1.081	0.991	97.420
261-270	123.589	1.057	0.996	63.562
271-280	64.816	1.039	0.998	42.829
281-290	44.254	1.017	0.999	32.775
291-300	0	1.000	1.000	0

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 100% โพลีสไตรีนฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป

วันให้นม	a	b	R ²	SE
0-10	4,449.863	0.050	0.000	990.309
11-20	4,135.937	1.800	0.093	943.246
21-30	3,714.991	2.043	0.174	900.260
31-40	3,271.493	2.112	0.238	860.293
41-50	2,824.286	2.135	0.338	805.871
51-60	2,459.238	2.075	0.411	760.314
61-70	2,069.831	2.077	0.499	701.459
71-80	1,756.616	2.034	0.572	648.021
81-90	1,533.980	1.935	0.625	606.841
91-100	1,319.907	1.8516	0.816	569.783
101-110	1,092.403	1.800	0.714	930.106
111-120	920.864	1.728	0.754	490.944
121-130	783.105	1.658	0.789	455.200
131-140	672.537	1.588	0.816	425.851
141-150	539.278	1.540	0.835	400.630
151-160	423.673	1.494	0.859	371.429
161-170	332.896	1.445	0.883	339.065
171-180	281.056	1.391	0.903	307.990
181-190	224.504	1.344	0.921	279.168
191-200	201.087	1.300	0.931	257.652
201-210	154.842	1.259	0.944	234.178
211-220	117.614	1.222	0.955	210.392
221-230	97.716	1.185	0.966	183.010
231-240	76.617	1.152	0.974	159.921
241-250	56.984	1.121	0.982	134.372
251-260	37.599	1.095	0.989	108.235
261-270	20.757	1.069	0.993	83.196
271-280	4.790	1.043	0.996	59.942
281-290	14.078	1.019	0.999	34.387
291-300	0	1.000	1.000	0

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 87.5% โอลีสไตร์นฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 1

วันให้นม	a	b	R ²	SE
0-10	3,756.664	-3.183	-0.029	821.518
11-20	3,686.615	-1.300	-0.069	837.338
21-30	3,474.880	-0.3043	-0.108	852.516
31-40	3,022.749	0.6232	-0.094	847.305
41-50	2,444.588	1.359	-0.013	815.209
51-60	2,420.926	1.165	0.001	809.655
61-70	1,583.621	1.891	0.181	723.895
71-80	1,476.432	1.781	0.237	707.520
81-90	1,251.825	1.778	0.332	661.851
91-100	1,100.233	1.719	0.367	644.681
101-110	649.815	1.886	0.491	577.731
111-120	268.455	1.988	0.626	495.220
121-130	158.780	1.910	0.676	461.333
131-140	3.173	1.869	0.724	425.747
141-150	-93.832	1.811	0.768	389.849
151-160	-131.686	1.730	0.816	347.346
161-170	-177.250	1.660	0.853	310.528
171-180	-212.147	1.590	0.877	284.475
181-190	-234.075	1.531	0.907	247.231
191-200	-267.160	1.475	0.920	228.602
201-210	-238.139	1.403	0.933	209.571
211-220	-246.118	1.346	0.946	187.633
221-230	-260.956	1.308	0.958	165.463
231-240	-216.625	1.247	0.968	144.089
241-250	-262.125	1.223	0.980	115.618
251-260	-198.614	1.163	0.989	87.011
261-270	-107.603	1.106	0.994	63.007
271-280	-180.942	1.099	0.997	43.576
281-290	-86.396	1.043	0.999	21.645
291-300	0	1.000	1.000	0

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 87.5% โพลีสไตรีนฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 2

วันให้นม	a	b	R ²	SE
0-10	4,026.612	0.529	-0.036	662.710
11-20	4,086.624	-0.707	-0.013	655.307
21-30	4,060.647	-0.198	-0.037	663.242
31-40	3,840.041	0.338	0.031	661.293
41-50	3,475.599	0.787	0.017	645.797
51-60	3,147.522	1.025	0.075	626.227
61-70	2,712.175	1.263	0.150	600.268
71-80	2,272.442	1.445	0.223	573.980
81-90	1,722.009	1.676	0.353	523.669
91-100	1,325.164	1.759	0.445	485.331
101-110	1,063.144	1.758	0.520	451.097
111-120	763.210	1.775	0.599	412.451
121-130	473.266	1.780	0.667	375.779
131-140	336.440	1.772	0.734	336.184
141-150	269.547	1.640	0.767	314.414
151-160	264.752	1.541	0.807	285.821
161-170	251.947	1.463	0.835	264.596
171-180	143.890	1.430	0.859	244.985
181-190	26.153	1.406	0.885	220.497
191-200	39.875	1.339	0.902	204.030
201-210	4.174	1.297	0.921	182.719
211-220	4.283	1.247	0.942	157.014
221-230	7.262	1.200	0.957	134.633
231-240	-24.319	1.171	0.968	117.087
241-250	-49.322	1.142	0.977	99.883
251-260	-59.700	1.117	0.986	78.195
261-270	-69.738	1.089	0.990	65.828
271-280	-31.823	1.052	0.993	54.761
281-290	0.726	1.021	0.998	28.840
291-300	0	1.000	1.000	0

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 87.5 %
โพลีไธร์พรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป

วันให้นม	A	b	R ²	SE
0-10	4,071.614	2.420	0.063	801.655
11-20	3,863.328	1.965	0.138	768.830
21-30	3,476.189	2.054	0.214	734.029
31-40	3,030.157	2.124	0.275	705.210
41-50	2,557.466	2.184	0.345	670.293
51-60	2,119.277	2.123	0.402	640.267
61-70	1,836.799	2.060	0.465	605.729
71-80	1,575.584	1.990	0.517	575.232
81-90	1,294.286	1.960	0.572	541.648
91-100	1,081.768	1.857	0.653	508.420
101-110	906.389	1.780	0.663	480.688
111-120	713.124	1.728	0.713	443.826
121-130	633.864	1.637	0.743	419.797
131-140	541.739	1.572	0.778	390.027
141-150	437.773	1.516	0.805	365.624
151-160	327.056	1.470	0.832	339.116
161-170	255.827	1.420	0.860	309.524
171-180	188.663	1.377	0.878	288.888
181-190	114.298	1.342	0.900	261.776
191-200	77.911	1.300	0.921	233.376
201-210	58.988	1.257	0.935	211.003
211-220	13.521	1.226	0.948	188.252
221-230	12.250	1.186	0.960	166.131
231-240	30.521	1.143	0.969	146.025
241-250	17.463	1.115	0.9763	127.086
251-260	11.042	1.088	0.983	106.515
261-270	-4.026	1.065	0.991	79.452
271-280	-8.021	1.042	0.995	56.076
281-290	-21.189	1.024	0.999	29.847
291-300	0	1.000	1.000	0

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 75% ไฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 1

วันให้นม	a	b	R ²	SE
0-10	3,608.559	-1.017	0.010	699.590
11-20	3,540.962	0.058	0.000	703.119
21-30	3,259.571	0.739	0.025	694.317
31-40	2,679.880	1.717	0.133	654.811
41-50	2,097.522	2.220	0.272	599.782
51-60	1,585.720	2.439	0.405	542.525
61-70	1,169.293	2.506	0.541	476.607
71-80	880.114	2.439	0.640	421.647
81-90	706.301	2.301	0.700	385.273
91-100	575.596	2.165	0.739	359.264
101-110	435.112	2.065	0.788	323.889
111-120	331.924	1.961	0.812	304.539
121-130	261.418	1.863	0.835	285.531
131-140	218.890	1.761	0.855	268.225
141-150	180.997	1.675	0.869	254.368
151-160	151.619	1.593	0.882	241.538
161-170	139.275	1.513	0.899	223.765
171-180	129.314	1.440	0.916	203.900
181-190	98.857	1.385	0.928	188.722
191-200	81.108	1.333	0.942	169.206
201-210	64.344	1.285	0.948	160.438
211-220	61.865	1.236	0.958	143.609
221-230	57.458	1.194	0.968	126.803
231-240	41.087	1.160	0.975	111.882
241-250	27.111	1.270	0.979	101.596
251-260	6.084	1.100	0.985	87.429
261-270	0.234	1.073	0.991	68.062
271-280	-15.231	1.050	0.995	50.523
281-290	-8.728	1.024	0.998	28.621
291-300	0	1.000	1.000	0

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 75% ไฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 2

วันให้นม	a	b	R ²	SE
0-10	3,797.288	1.455	0.021	774.420
11-20	3,656.558	1.373	0.066	756.515
21-30	3,288.369	1.449	0.157	718.759
31-40	2,784.509	2.137	0.272	667.934
41-50	2,278.655	2.303	0.381	615.774
51-60	1,829.889	2.355	0.483	562.581
61-70	1,496.474	2.289	0.555	521.936
71-80	1,246.988	2.179	0.619	483.458
81-90	1,077.272	2.048	0.661	455.743
91-100	888.076	1.959	0.705	425.049
101-110	732.458	1.873	0.745	395.317
111-120	649.505	1.768	0.778	368.833
121-130	542.352	1.695	0.806	344.641
131-140	455.841	1.624	0.834	319.347
141-150	414.937	1.543	0.854	298.811
151-160	346.385	1.487	0.874	278.342
161-170	291.936	1.433	0.891	259.072
171-180	269.106	1.375	0.906	239.487
181-190	242.571	1.322	0.920	221.082
191-200	210.342	1.280	0.936	198.261
201-210	182.532	1.238	0.948	178.731
211-220	157.120	1.200	0.958	159.669
221-230	135.319	1.166	0.967	142.417
231-240	117.341	1.133	0.975	123.445
241-250	103.344	1.103	0.981	107.697
251-260	82.810	1.078	0.986	92.257
261-270	65.414	1.054	0.991	75.702
271-280	38.353	1.036	0.995	54.772
281-290	19.780	1.017	0.998	32.520
291-300	0	1.000	1.000	0

ตารางที่ 4.21 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 75% ไฮลสไตร์นฟรีเซียม ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป

วันให้นม	a	b	R ²	SE
0-10	4,226.122	1.021	0.759	883.863
11-20	4,109.464	1.018	0.768	867.431
21-30	3,916.933	1.028	0.781	843.353
31-40	3,701.453	1.035	0.801	803.924
41-50	3,486.635	1.043	0.815	774.214
51-60	3,267.891	1.047	0.864	734.235
61-70	3,057.542	1.054	0.846	706.138
71-80	1,248.882	1.058	0.864	665.291
81-90	2,648.796	1.062	0.874	640.428
91-100	2,451.007	1.064	0.890	598.579
101-110	2,265.629	1.066	0.898	575.779
111-120	2,801.276	1.066	0.913	531.351
121-130	1,913.878	1.065	0.919	513.482
131-140	1,740.463	1.065	0.932	468.285
141-150	1,586.763	1.063	0.937	452.516
151-160	1,431.707	1.060	0.950	404.678
161-170	1,295.880	1.056	0.952	393.657
171-180	1,153.162	1.053	0.964	343.279
181-190	1,628.870	1.048	0.965	337.662
191-200	899.359	1.045	0.975	284.340
201-210	792.344	1.039	0.975	287.383
211-220	671.708	1.036	0.984	228.991
221-230	576.563	1.030	0.982	240.581
231-240	468.190	1.027	0.991	172.322
241-250	389.275	1.020	0.988	198.210
251-260	290.984	1.017	0.996	118.549
261-270	220.545	1.011	0.992	163.673
271-280	134.439	1.008	0.999	62.336
281-290	77.157	1.002	0.994	141.440
291-300	0	1.000	1.000	0

ตารางที่ 4.22 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 50% ไฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 2

วันให้นม	a	b	R ²	SE
0-10	3,378.753	2.993	0.013	926.640
11-20	3,251.338	1.823	0.054	907.274
21-30	2,816.904	2.246	0.185	842.077
31-40	2,367.063	2.353	0.316	771.729
41-50	2,005.331	2.295	0.458	704.648
51-60	1,770.903	2.127	0.493	664.182
61-70	1,692.462	1.869	0.514	650.690
71-80	1,538.216	1.743	0.576	607.765
81-90	1,352.324	1.661	0.610	582.430
91-100	1,217.138	1.572	0.637	562.049
101-110	1,051.457	1.525	0.683	539.210
111-120	876.743	1.500	0.731	483.712
121-130	823.498	1.420	0.766	451.627
131-140	712.212	1.388	0.804	413.011
141-150	626.220	1.351	0.833	381.854
151-160	551.773	1.309	0.850	361.272
161-170	484.631	1.272	0.869	338.234
171-180	435.493	1.234	0.895	302.052
181-190	396.271	1.199	0.908	282.505
191-200	306.797	1.184	0.921	262.717
201-210	244.938	1.168	0.936	235.803
211-220	201.370	1.139	0.904	223.039
221-230	169.152	1.117	0.955	198.910
231-240	155.606	1.088	0.963	179.592
241-250	98.563	1.077	0.973	154.529
251-260	62.412	1.062	0.980	131.678
261-270	29.659	1.048	0.989	98.827
271-280	-2.547	1.036	0.994	70.759
281-290	-9.474	1.020	0.999	36.664
291-300	0	1.000	1.000	0

ตารางที่ 4.23 แสดงค่าปรับที่ได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายของระดับเลือด 50% ไฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป

วันให้นม	a	b	R ²	SE
0-10	3,872.870	0.542	0.043	854.218
11-20	3,765.279	0.890	0.086	834.752
21-30	3,528.743	1.096	0.144	807.804
31-40	3,199.051	1.300	0.216	773.356
41-50	2,820.403	1.361	0.296	732.762
51-60	2,441.928	1.561	0.378	689.050
61-70	2,093.629	1.609	0.451	647.343
71-80	1,766.271	1.631	0.518	606.465
81-90	1,486.439	1.625	0.577	568.350
91-100	1,249.553	1.599	0.626	534.185
101-110	1,048.019	1.564	0.669	502.469
111-120	860.430	1.562	0.708	472.037
121-130	724.038	1.486	0.739	446.106
131-140	606.254	1.441	0.767	422.041
141-150	513.349	1.395	0.789	401.050
151-160	431.662	1.353	0.810	380.537
161-170	350.456	1.317	0.830	359.966
171-180	302.318	1.276	0.847	341.381
181-190	253.586	1.240	0.861	325.747
191-200	214.225	1.206	0.872	311.395
201-210	185.456	1.173	0.883	299.350
211-220	148.970	1.147	0.893	285.037
221-230	118.444	1.122	0.903	271.994
231-240	95.220	1.099	0.912	259.587
241-250	67.180	1.079	0.918	249.651
251-260	39.881	1.061	0.925	239.942
261-270	14.120	1.046	0.930	231.145
271-280	-1.075	1.030	0.934	225.019
281-290	-14.162	1.016	0.936	221.021
291-300	0	1.000	1.000	0

การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมด้วยวิธีความถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย ค่าปรับแต่ละลำดับการให้นมมี 30 ชุด สำหรับวันให้นมทุก 10 วัน ซึ่งชุดของข้อมูลประกอบด้วยค่าคงที่ (a) และสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (b) วิธีการปรับทำโดยใช้ชุดของค่าปรับที่มีความสอดคล้องกับลำดับการให้นมและระดับเลือด ปรับปริมาณน้ำนมของข้อมูลชุดเดียวกับที่ใช้ศึกษาค่าปรับ ณ วันให้นมต่างๆ โดยคูณปริมาณน้ำนมกับค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย แล้วบวกด้วยค่าคงที่ประจำชุดของข้อมูล เพื่อให้ได้เป็นปริมาณน้ำนมปรับที่ 300 วัน แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน การศึกษาความสอดคล้องนี้แบ่งศึกษาตามลำดับการให้นม ระดับเลือด ดังนี้

2.3.1 ระดับเลือด 50%โอสไตน์พีรีเซียน

การทดสอบความสอดคล้องของค่าปรับสำหรับลำดับการให้นมที่ 2 ของระดับเลือด 50% โอสไตน์พีรีเซียน ทำได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยคูณกับปริมาณน้ำนมที่อยู่ในลำดับการให้นมที่ 2 ระดับเลือด 50%โอสไตน์พีรีเซียน ในช่วงของวันให้นมซึ่งสอดคล้องกับค่าปรับ แล้วบวกด้วยค่าคงที่ของปัจจัย ซึ่งจะได้เป็นปริมาณน้ำนมปรับที่ 300 วัน แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริง เพื่อศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับกับปริมาณน้ำนมจริง ผลจากการศึกษาพบว่าในลำดับการให้นมที่ 2 นั้นค่าเฉลี่ยของผลต่างในชุดค่าปรับของลำดับที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 393.78 และ 169.32 กิโลกรัม และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 544.82 722.38 และ 623.25 640.48 ตามลำดับ และเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น ความแตกต่าง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์จะลดลง แต่ค่าเฉลี่ยของผลต่างจะเท่ากับ 0 ตั้งแต่ผลของค่าปรับชุดที่ 3 ไปจนถึงลำดับการให้นม ในชุดของค่าปรับลำดับที่ 10 หรือชุดของค่าปรับสำหรับปริมาณน้ำนมที่มีวันให้นม 91-100 วัน มีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 0 547.82 และ 387.02 ตามลำดับ และลดลงเป็น 0 35.74 และ 28.50 ในชุดของค่าปรับที่ 29

การทดสอบความสอดคล้องของค่าปรับสำหรับลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป โดยวิธีของสมการถดถอย เปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับด้วยปัจจัยปรับกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ในแต่ละช่วงของจำนวนวันให้นมของลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไปในระดับเลือด 50%โอสไตน์พีรีเซียน ผลการศึกษาในข้อมูลชุดนี้พบว่าค่าเฉลี่ยของผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริง ในชุดของค่าปรับที่ 1 และ 2 มีค่า -11.53 และ 29.55 กิโลกรัม และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 117.73 207.54 และ 326.53 662.66 ตามลำดับ เมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้นค่าเฉลี่ยของผลต่างจากวิธีของสมการถดถอยจะเท่ากับ 0 ในช่วงของวันให้นมที่มากกว่า 21 วัน ขึ้นไป แต่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีแนว

โน้มเพิ่มขึ้นเป็น 533.89 และ 383.49 ในชุดของค่าปรับที่ 10 และเท่ากับ 220.90 และ 54.19 ในชุดค่าปรับที่ 29

2.3.2 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน

ผลของการทดสอบความสอดคล้องของชุดของค่าปรับปริมาณน้ำนมกับปริมาณน้ำนมจริงของลำดับการให้นมที่ 1 ในระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน ซึ่งเป็นการศึกษาผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับโดยปัจจัยปรับที่ศึกษา ให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วันกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ในแต่ละข้อมูลและแต่ละช่วงของวันให้นม พบว่าค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างของช่วงวันให้นมที่ 1 เท่ากับ 90.89 738.85 และ 569.04 ตามลำดับ เมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างจะลดลง เช่นจะมีค่าเท่ากับ 28.54 และ 24.61 เมื่อใช้ค่าปรับสำหรับวันให้นมที่ 29 ในส่วนของค่าเฉลี่ยของผลต่างของค่าปรับลำดับที่ 3 เป็นต้นไป จะมีค่าเฉลี่ยของผลต่างเป็น 0

ในลำดับการให้นมที่ 2 เมื่อใช้ค่าปรับปริมาณน้ำนมสำหรับลำดับการให้นมที่ 2 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน ศึกษาความสอดคล้องระหว่างปัจจัยปรับกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน โดยนำค่าปรับที่วิเคราะห์ที่ได้มาปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมและระดับเลือดที่สัมพันธ์กันในแต่ละช่วงของวันให้นม เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำนมปรับที่ 300 วันแล้วศึกษาผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงในแต่ละช่วงของวันให้นม จากการศึกษาผลต่างของค่าเฉลี่ยในช่วงที่ 1 และ 2 ของการปรับเท่ากับ -99.09 และ -62.52 กิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 818.65 600.29 และ 768.16 586.81 ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีแนวโน้มลดลงเมื่อวันให้นมมากขึ้น โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าเป็น 0 ตั้งแต่ชุดของค่าปรับที่ 3 เป็นต้นไป จนกระทั่งในวันให้นมที่ 300

ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน ที่ได้จากการปรับด้วยปัจจัยปรับที่วิเคราะห์ได้กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ถูกนำมาศึกษาความสอดคล้องของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมกับปริมาณน้ำนมจริงโดยการใช้ปัจจัยปรับสำหรับลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ของระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน ปรับปริมาณน้ำนมในข้อมูลชุดเดียวกันกับที่ใช้วิเคราะห์ค่าปรับ โดยปรับในทุกๆ ช่วงของวันให้นมซึ่งใน 1 ลำดับการให้นมมีชุดของค่าปรับ 30 ชุด ค่าทางสถิติที่ใช้ศึกษาผลต่างของปริมาณน้ำนมได้แก่ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง โดยในชุดของค่าปรับที่ 1 มีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 174.07 894.99 และ 659.21 ตามลำดับ และเท่ากับ 0 598.30 และ 482.11 ในชุดของปัจจัยปรับที่ 10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างจะลดลงเป็นลำดับและเท่ากับ 0 141.37 และ 31.80 ในชุดของปัจจัยปรับที่ 29

2.3.3 ระดับเลือด 87.5%โอสสไตน์ฟรีเซียน

ลำดับการให้นมที่ 1 ในการศึกษาความสอดคล้องของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมสำหรับลำดับการให้นมที่ 1 ของระดับเลือด 87.5%โอสสไตน์ฟรีเซียน กับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมและระดับเลือดเดียวกัน ทำได้โดยการนำค่าปรับปริมาณน้ำนมสำหรับวันให้นมต่างๆ จากข้อมูลที่วิเคราะห์ มาปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน เพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ของแต่ละข้อมูล และศึกษาค่าทางสถิติซึ่งประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง ในช่วงที่ 1 ของค่าปรับค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าเท่ากับ 125.74 808.75 และ 635.31 ตามลำดับ โดยที่ค่าเฉลี่ยของผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริง จะมีค่าเท่ากับ 0 ตั้งแต่ช่วงของค่าปรับที่ 0 ไปจนถึงตลอดลำดับการให้นม แต่สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง มีค่าลดลงอย่างเป็นลำดับ จนกระทั่งเท่ากับ 0 ในช่วงที่ 30 ของ ชุดค่าปรับในช่วงของค่าปรับที่ 10 ถึง 29 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าลดลงจาก 611.30 และ 401.03 เป็น 20.53 และ 16.41 ตามลำดับ

การศึกษาคือความสอดคล้องของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมสำหรับลำดับการให้นมที่ 2 ในระดับเลือด 87.5%โอสสไตน์ฟรีเซียน กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน เป็นการศึกษาผลของปัจจัยที่วิเคราะห์ได้โดยใช้ปัจจัยนี้ปรับปริมาณน้ำนมของข้อมูลที่อยู่ในลำดับการให้นมที่ 2 ของระดับเลือด 87.5%โอสสไตน์ฟรีเซียน เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริง โดยเปรียบเทียบผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริง ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในการศึกษาเปรียบเทียบผลต่างในแต่ละช่วงของค่าปรับ ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในชุดที่ 1 ของค่าปรับเท่ากับ -48.45 424.06 และ 347.96 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างนี้จะเพิ่มขึ้นในช่วงที่ 2 ของการเปรียบเทียบ หลังชุดที่ 3 เป็นต้นไปค่าเฉลี่ยของผลต่างจะมีค่าเท่ากับ 0 ไปจนถึงสิ้นสุดลำดับการให้นม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างจะลดลงอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งเท่ากับ 0 ในช่วงที่ 30 ของการปรับโดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง จะมีค่าลดลงจากช่วงที่ 10 ของค่าปรับซึ่งมีค่า 475.91 และ 393.65 เป็น 28.28 และ 21.73 ในช่วงที่ 29 ของค่าปรับ

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมที่วิเคราะห์ได้สำหรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 3 และมากกว่าในระดับเลือด 87.5% ถูกนำมาปรับปริมาณน้ำนมในชุดเดียวกันกับที่ใช้วิเคราะห์ค่าปรับเพื่อทดสอบความสอดคล้องของค่าปรับกับปริมาณน้ำนมจริง โดยศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง ระหว่างปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับที่ 300 วัน กับปริมาณน้ำนมจริง ในช่วงของค่าปรับที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์

ของผลต่างเท่ากับ 120.50 932.64 และ 702.73 ลดลงเท่ากับ 0 504.97 และ 380.64 ในช่วงที่ 10 และ 0 29.64 และ 24.61 ในช่วงที่ 29 ของค่าปรับ

2.3.4 ระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียน

ลำดับการให้นมที่ 1 ค่าปรับสำหรับลำดับการให้นมที่ 1 ระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียนนี้ถูกนำไปใช้ปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมและระดับเลือดที่สอดคล้องกับปัจจัยปรับในชุดข้อมูลเดียวกับที่ใช้ศึกษาค่าปรับ เพื่อใช้ทดสอบความสอดคล้องของปัจจัยปรับกับปริมาณน้ำนมจริง โดยใช้ค่าปรับของแต่ละวันให้นม ปรับปริมาณน้ำนมที่มีวันให้นมตรงตามปัจจัย เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงด้วยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในแต่ละช่วงของค่าปรับในลำดับการให้นมที่ 1 ของ 100%โอสสไตน์ฟรีเซียน ค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าเท่ากับ 0 ตลอดทุกช่วงของการให้นมในลำดับการให้นมนี้ สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าเท่ากับ 658.00 และ 488.21 ในช่วงค่าปรับที่ 1 และลดลงเท่ากับ 230.51 และ 187.63 ในช่วงของค่าปรับที่ 20 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีการลดลงอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งเท่ากับ 0 ในช่วงที่ 30 ของค่าปรับ

ลำดับการให้นมที่ 2 เมื่อนำค่าปรับสำหรับลำดับการให้นมที่ 2 ระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียน ที่วิเคราะห์ได้มาปรับปริมาณน้ำนมที่อยู่ในเงื่อนไขเดียวกันให้ได้ปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริง เพื่อศึกษาความสอดคล้องของปัจจัยปรับกับปริมาณน้ำนมจริง โดยศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมทั้งสองผลการศึกษาค่าสถิติดังกล่าวในช่วงที่ 1 ของค่าปรับมีค่าเท่ากับ 253.31 767.98 และ 713.54 ตามลำดับ และในช่วงของค่าปรับที่ 10 มีค่าเท่ากับ 0 445.99 และ 319.88 ค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าเท่ากับ 0 ในชุดของค่าปรับที่ 3 เป็นต้นไป สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างจะมีค่าลดลงเป็นลำดับจนกระทั่งเท่ากับ 0 ในช่วงที่ 30 ของค่าปรับ

ข้อมูลขอโคนมที่อยู่ในระดับเลือด 100 %โอสสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ที่ใช้ศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมได้นำมาทดสอบผลของปัจจัยปรับที่วิเคราะห์ได้ว่ามีความสอดคล้องกับปริมาณน้ำนมจริงอย่างไร โดยเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ปรับด้วยปัจจัยที่ศึกษาให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน จากการศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง พบว่าค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าเท่ากับ 0 ทุกช่วงของการเปรียบเทียบ ยกเว้น 2 ช่วงแรกที่มีค่าเท่ากับ -90.33 และ 60.58 กิโลกรัม สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับผลต่างของลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 แล้วพบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในลำดับการให้นมนี้มีขนาด

ใหญ่กว่า โดยในช่วงของค่าปรับที่ 10 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 962.28 และ 791.66 และลดลงเท่ากับ 34.22 และ 27.15 ในช่วงที่ 29 ของการปรับ

2.4 ค่าปรับปริมาณน้ำนม MGENERAL

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม MGENERAL กับปริมาณน้ำนมที่ศึกษา เริ่มมีค่าปรับเมื่อปริมาณน้ำนมมีวันให้นม 205 วันขึ้นไป จนถึง 305 วัน โดยมีค่าปรับทุกๆ 5 วัน แต่เนื่องจากข้อมูลที่ศึกษามีความถี่ในการเก็บข้อมูลทุก 10 วัน จึงใช้ค่าปรับเพื่อปรับปริมาณน้ำนมเฉพาะปริมาณน้ำนมที่มีวันให้นมที่สอดคล้องกัน ดังนั้นในการทดสอบความสอดคล้องของค่าปรับนั้นจึงใช้ค่าปรับเมื่อมีวันให้นมที่ 210 220 230 240 250 260 270 280 290 และ 300 มาทดสอบกับปริมาณน้ำนมที่มีวันให้นมดังกล่าว ค่าปรับ MGENERAL ไม่มีการแบ่งชุดของค่าปรับจำนวนวันให้นมตามระดับเลือด ในการทดสอบความสอดคล้องของค่าปรับจึงใช้ปัจจัยปรับนี้กับข้อมูลทุกๆ ระดับเลือด ในการเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมปรับของ MGENERAL ซึ่งปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน แม้ว่าในหลักการแล้วจะไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ แต่การเปรียบเทียบนี้จะเป็นการศึกษาแนวโน้มของความสัมพันธ์ของค่าปรับกับปริมาณน้ำนมจริง โดยแบ่งการศึกษาตามลำดับการให้นมและระดับเลือดดังนี้

2.4.1 ระดับเลือด 50%โฮลสไตน์ฟรีเชียน

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม MGENERAL เมื่อนำมาปรับปริมาณน้ำนมของโคนมระดับเลือด 50%โฮลสไตน์ฟรีเชียน ลำดับการให้นมที่ 2 ให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน เพื่อศึกษาความสอดคล้องของปัจจัยปรับกับปริมาณน้ำนมจริง โดยศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน กับปริมาณน้ำนมจริงของข้อมูลนั้นๆ จากการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับด้วยปัจจัย MGENERAL มีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน โดยค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าเป็นบวกในทุกช่วงของการปรับ ค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าขึ้นลงในช่วงของจำนวนวันให้นมที่ 210 ถึง 300 โดยมีค่าเท่ากับ 41.12 65.69 และ 35.17 ในการปรับสำหรับวันให้นมที่ 210 240 และ 300 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ลดลงอย่างต่อเนื่อง คือเท่ากับ 243.05 185.15 และ 9.33 ในวันให้นมที่ 210 240 และ 300 เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ซึ่งมีค่า 190.24 151.42 และ 35.17 ตามลำดับ

ในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป เมื่อนำมาปรับด้วยปัจจัยปรับ MGENERAL เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ปรับเป็น 305 วัน กับปริมาณน้ำนมจริงของข้อมูลนั้นๆ โดยศึกษาในค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในทุกๆ ช่วงของข้อมูลที่ตรงกับค่าของการปรับ ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำนมที่ปรับได้มีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำนมที่ 300 วันในทุกช่วงที่ปรับได้ โดยค่าเฉลี่ยของความต่างจะมีขนาดลดลงเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น คือมีค่าเท่ากับ 122.00 118.40 และ 39.1 กิโลกรัม ในวันให้นมที่ 210 240 และ 300 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ของผลต่างเท่ากับ 306.74 263.61 และ 8.72 ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ 200.06 156.49 และ 39.11 ตามลำดับ

2.4.2 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม MGENERAL เมื่อนำมาศึกษาค่าความสอดคล้องกับปริมาณน้ำนมจริงสำหรับลำดับการให้นมที่ 1 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน เพื่อศึกษาผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ในทุกช่วงวันให้นมที่สอดคล้องกับค่าปรับ และศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง สำหรับค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงพบว่าในช่วงต้นของการปรับ ค่าเฉลี่ยของผลต่างมีขนาดใหญ่และปริมาณน้ำนมปรับที่ปรับได้มีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริง คือมีค่าเท่ากับ -104.59 ในค่าปรับของวันให้นมที่ 210 และเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้นของความต่างจะมีขนาดเล็กลง และมีค่าเป็นบวกหรือปริมาณน้ำนมปรับมีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริงเมื่อข้อมูลอยู่ในช่วงวันให้นมที่ 280 โดยมีค่าเฉลี่ยของความต่างเท่ากับ 16.35 กิโลกรัมและเพิ่มขึ้นเป็น 30.42 และ 35.30 ในวันให้นมที่ 290 และ 300 สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าลดลงเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 160.16 และ 145.43 ในวันให้นมที่ 210 และลดลงเท่ากับ 7.01 และ 35.30 ในช่วงวันให้นมที่ 300

ปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 2 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน ในแต่ละวันให้นมถูกนำมาปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน เพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน โดยศึกษาในค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง พบว่าเมื่อนำปัจจัยปรับมาปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 2 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน ปริมาณน้ำนมที่ปรับเป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วันมีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริงในช่วงวันให้นมที่ 210-270 และหลังจากนั้นปริมาณน้ำนมที่ปรับได้จะมีค่าเฉลี่ยของผลต่างสูงกว่าปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน โดยค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่า -87.44 -29.04 และ 38.65 กิโลกรัม ในวันให้นมที่ 210 240 และ 300 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าลดลงจากวันให้นมที่ 210 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 179.58 เป็น 7.82 ในวันให้นมที่ 300 และสำหรับค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่า 157.14 และ 38.65 ในวันให้นมที่ 210 และ 300

ข้อมูลลำดับการให้นมที่ 3 ระดับเลือด 75%โอสสไตน์ฟรีเซียน ถูกนำมาปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วันด้วยปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม MGENERAL ซึ่งไม่ได้แบ่งค่าปรับตามระดับเลือด แล้วเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน จากข้อมูลที่ใช้ปรับดังกล่าว โดยศึกษาในค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับกับปริมาณน้ำนมจริง ค่าเฉลี่ยของผลต่างในระดับการให้นมนี้มีค่ามากกว่าศูนย์ซึ่งแสดงว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับมีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริงตั้ง

แต่ปริมาณน้ำนมที่มีวันให้นมที่ 210 ถึง 300 วัน ค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่า 19.70 46.61 และ 44.40 ในวันที่ให้นมที่ 210 240 และ 300 ตามลำดับ สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีแนวโน้มลดลงเมื่อวันให้นมมากขึ้น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 488.90 289.15 และ 18.00 ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์มีค่า 218.85 145.62 และ 44.40 ในวันที่ให้นมที่ 210 240 และ 300 ตามลำดับ

2.4.3 ระดับเลือด 87.5%โอสสไตน์ฟรีเซียน

ปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 1 ระดับเลือด 87.5%โอสสไตน์ฟรีเซียน ที่ใช้ศึกษา ปัจจัยปรับในวิธีต่างๆ นำมาทดสอบความสอดคล้องของปัจจัยปรับ MGENERAL โดยใช้ปัจจัยปรับที่มีวันให้นมที่สอดคล้องกับปริมาณน้ำนม ปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นมาตรฐานที่ 305 วันแล้ว เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน พบว่าปริมาณน้ำนมที่ปรับเป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน มีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริงในวันที่ให้นมที่ 210 ถึง 270 และในวันที่ให้นมที่ 210 มีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างเท่ากับ -103.51 212.36 และ 175.07 และเท่ากับ 33.58 8.10 และ 33.57 ในวันที่ให้นมที่ 300

ปริมาณน้ำนมที่อยู่ในลำดับการให้นมที่ 2 ของระดับเลือด 87.5%โอสสไตน์ฟรีเซียน ถูกนำมาใช้ปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วันของ ข้อมูลเพื่อศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง จากการเปรียบเทียบพบว่าปริมาณน้ำนมที่ปรับมีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วันช่วงวันให้นมที่ 210 ถึง 270 และสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริงในวันที่ให้นมที่ 280 ถึง 300 สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างมีค่าลดลงจาก 179.66 ในวันที่ให้นมที่ 210 เป็น 6.51 ในวันที่ให้นมที่ 300

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม MGENERAL เมื่อนำมาปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ในแต่ละช่วงของวันให้นม ให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ของข้อมูลนั้นๆ เพื่อศึกษาความสอดคล้องของปัจจัยปรับกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน จากการศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างพบว่าในวันที่ให้นมที่ 210 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่า -20.19 209.74 และ 164 .30 และมีค่าเท่ากับ 19.53 145.53 และ 114.96 ในวันที่ให้นมที่ 240 ค่าเฉลี่ยของผลต่างมีค่าเป็นลบในวันที่ให้นมที่ 210 220 และ 230 และมีค่าเป็นบวกเมื่อวันให้นมมากกว่า 230 วัน โดยค่าเฉลี่ยของผลต่างมีขนาดเพิ่มขึ้นเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น ซึ่งแตกต่างจากค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ ซึ่งมีค่าลดลงเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างสำหรับวันให้นมที่ 300 เท่ากับ 40.80 8.22 และ 42.08 ตามลำดับ

2.4.4 ระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียน

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม MGENERAL ถูกนำมาปรับปริมาณน้ำนมที่ระดับเลือด 100% โอสสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 1 ให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วันเพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำนมที่ปรับได้มีค่าน้อยกว่าปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วันในช่วงจำนวนวันให้นมที่ 210 ถึง 270 โดยมีค่าเฉลี่ยของผลต่างในวันให้นมที่ 210 เท่ากับ -129.49 กิโลกรัม และ วันที่ 270 เท่ากับ -20.83 กิโลกรัม หลังจากนั้นในวันให้นมที่ 280 ถึง 300 ปริมาณน้ำนมที่ปรับได้มีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำนมจริงซึ่งเท่ากับ 19.32 และ 37.71 ในวันให้นมที่ 280 และ 300 ตามลำดับ ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าลดลงเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 160.28 101.70 และ 10.69 ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 3,771.00 94.21 และ 37.71 ในวันให้นมที่ 210 240 และ 300 วันตามลำดับ

ปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 2 ของระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียนได้นำมาใช้ทดสอบความสอดคล้องของปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมโดยใช้ค่าปรับเพื่อปรับปริมาณน้ำนมนี้ให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วันแล้วเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วันโดยศึกษาเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างของปริมาณน้ำนมดังกล่าว ผลการเปรียบเทียบพบว่าเมื่อนำค่าปรับ MGENERAL มาปรับปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 2 จะมีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน ในวันให้นมที่ 210 ถึง 280 และจะมีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมที่ 300 วันในวันให้นมที่ 290 และ 300 ค่าเฉลี่ยของผลต่างของปริมาณน้ำนมระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงเท่ากับ -237.98 -137.44 และ 39.66 กิโลกรัมในวันให้นมที่ 210 240 และ 300 ตามลำดับ โดยผลต่างของปริมาณน้ำนมมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 198.91 256.22 ในวันให้นมที่ 210 และมีแนวโน้มลดลงเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 9.97 และ 39.55 ในวันให้นมที่ 300

ปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไปเมื่อนำมาใช้ทดสอบค่าปรับปริมาณน้ำนมโดยปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วันเพื่อศึกษาความสอดคล้องของค่าปรับกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน โดยเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับกับปริมาณน้ำนมจริง พบว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับด้วยปัจจัย MGENERAL มีค่าน้อยกว่าปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ในวันให้นมที่ 210 ถึง 270 หลังจากนั้นค่าปริมาณน้ำนมที่ปรับได้จะมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน โดยมีค่าเฉลี่ยของผลต่างเท่ากับ -237.98 -44.69 และ 44.55 กิโลกรัมในวันให้นมที่ 210 240 และ 300 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน ที่ได้จากการใช้ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม 4 วิธี ปรับปริมาณน้ำนมในวันให้นม

ที่ 210 ถึง 300 ใน M30STAGE วิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง และ MGENERAL และ วันให้น้ำที่ 210 240 270 280 290 และ 300 ใน M15STAGE เมื่อนำค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมแต่ละวิธีมีผลให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ค่าเฉลี่ยสิทธิ์สแควร์ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของผลต่าง จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีค่าน้อยที่สุดในทุกระดับเลือด ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.24 และ 4.25

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยสิทธิ์สแควร์ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

	50%HF	75%HF	87.5%HF	100%HF
M15STAGE	175.590 ^a	137.709 ^a	102.862 ^{ab}	106.555 ^{ab}
M30STAGE	180.519 ^a	142.581 ^a	103.133 ^{ab}	109.150 ^a
สมการถดถอย เชิงเส้นตรง	178.419 ^a	115.168 ^b	99.611 ^b	96.720 ^b
MGENERAL	184.239 ^a	144.743 ^{ac}	103.910 ^a	102.699 ^{ab}

ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละระดับเลือดแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ยสิทธิ์สแควร์ของค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่าง

	50%HF	75%HF	87.5%HF	100%HF
M15STAGE	111.371 ^a	85.66 ^a	81.38 ^a	92.71 ^a
M30STAGE	97.439 ^{ac}	85.17 ^{ab}	80.43 ^a	91.82 ^a
สมการถดถอย เชิงเส้นตรง	93.550 ^c	82.47 ^{ac}	78.36 ^{ba}	78.27 ^c
MGENERAL	120.89 ^d	94.52 ^d	89.57 ^c	105.06 ^b

ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละระดับเลือดแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

1. ปัจจัยคงที่มีผลต่อปริมาณน้ำนม

จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำนมของโคนมซึ่งใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 12,530 ลำดับการให้นม พบว่าปัจจัยที่มีเข้าวิเคราะห์ห้อนได้แก่ ระดับเลือดของโคโฮลสไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นม เดือนปีที่ให้ลูก มีผลต่อปริมาณน้ำนมทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยจำแนกพิจารณาแต่ละปัจจัยดังนี้

1.1 ระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียน

ในการจำแนกกลุ่มของโคตามระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียน ข้อมูลเริ่มต้นมีการจำแนกกลุ่มของโคตามระดับเลือดของโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนอย่างชัดเจนทำให้การวิเคราะห์สามารถให้รายละเอียดของผลของระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ระดับต่างๆ กันที่เกิดจากการผสมพันธุ์ได้ จากการวิเคราะห์พบว่าโคที่มีระดับเลือดของโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมรวมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สำหรับรายงานอื่นที่ศึกษาอิทธิพลของระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่มีผลต่อปริมาณน้ำนม มีการศึกษากลุ่มของระดับเลือดของโคที่แตกต่างกันไป เช่นรายงานของ พัชรินทร์ จินกล้าและคณะ (2534) รายงานว่าโคที่มีระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่แตกต่างกันคือ 50%โฮลสไตน์ฟรีเซียน และ75%โฮลสไตน์ฟรีเซียน ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมจริง เช่นเดียวกับรายงานของ อยุทธ์ หรินทรานนท์ และคณะ (2537) ในโคระดับเลือด 50%โฮลสไตน์ฟรีเซียน และ75%โฮลสไตน์ฟรีเซียน ผลการศึกษาพบว่าระดับเลือดที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนม สอดคล้องกับรายงานของอังคณา เมฆวิสัย (2541) ซึ่งมีการแบ่งกลุ่มของระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนเป็น 3 ระดับเลือด คือ 87.5-100 % 75 และน้อยกว่า 87.5% และ 62.5และน้อยกว่า75% จากการศึกษาพบว่าระดับเลือดโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนมตลอดระยะเวลาการให้นม ซึ่งรายงานดังกล่าวขัดแย้งกับรายงานของกรรณิกา เร่งศิริกุล และคณะ (2542) ซึ่งรายงานว่โคที่เลี้ยงในศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ระดับเลือดมากกว่า 75%โฮลสไตน์ฟรีเซียน ให้ผลผลิตน้ำนมต่างจากโคนมที่มีระดับเลือดน้อยกว่า 75%โฮลสไตน์ฟรีเซียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เทียมพบ ก้านเหลือง (2541) รายงานว่าข้อมูลของโคนมจากศูนย์วิจัยการผสมเทียมที่มีระดับเลือดแตกต่างกันมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมที่ต่างกัน โดยโคที่มีระดับเลือด100%โฮลสไตน์ฟรีเซียนมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมมากที่สุด ต่างจากโคนมลูกผสมที่มีระดับเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซียนอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และจากรายงานของ Acosta และคณะ (1998) สนับสนุนผลการศึกษารั้งนี้โดยรายงานว่อิทธิพลของระดับเลือดของโคนมลูกผสมระดับเลือดต่างๆ กันจะมีผลต่อปริมาณน้ำนมตลอดลำดับการให้นมอย่างมีนัยสำคัญ

1.2 ลำดับการให้นม

การวิเคราะห์อิทธิพลของลำดับการให้นมเพื่อทดสอบอิทธิพลที่มีต่อปริมาณน้ำนมประกอบไปด้วยลำดับการให้นม ตั้งแต่ลำดับการให้นมที่ 1 ถึง 11 ลำดับการให้นมที่แตกต่างกันนั้นมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมที่ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) ลำดับการให้นมที่ 4 มีค่าเฉลี่ยลิสท์สแควร์ของปริมาณน้ำนมสูงสุดซึ่งเท่ากับ 4,038.28 กิโลกรัม เป็นไปในทำนองเดียวกับรายงานของ ปรียพันธ์ อุดมประเสริฐ และคณะ (2534) โดยปริมาณน้ำนมจะเพิ่มขึ้นจากลำดับการให้นมที่ 1 และสูงสุดในลำดับการให้นมที่ 4 สอดคล้องกับรายงานของ อยุทธ์ หรินทรานนท์ และคณะ (2537) และ Ray และคณะ (1992) และปริมาณน้ำนมที่ได้ในลำดับให้มต่อมาจะมีปริมาณลดลงโดยลำดับ และน้อยที่สุดในลำดับการให้นมที่ 11 ซึ่งมีปริมาณน้ำนมเท่ากับ 2,975.44 กิโลกรัม

จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำนมโดยในโมเดลประกอบด้วย เดือนปีที่ให้ลูก ระดับเลือด ลำดับการให้นม มีอายุเมื่อคลอดลูก และจำนวนวันให้นม เป็นความแปรปรวนร่วม ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 0.455 ซึ่งแสดงถึงว่ามีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลต่อค่าตัวแปรตามหรือปริมาณน้ำนมตลอดลำดับการให้นมนอกเหนือจากปัจจัยดังกล่าวอีก ดังนั้นหากสามารถจำแนกปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำนมตลอดลำดับการให้นมได้มากขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจก็จะสูงด้วย

2. ผลของค่าปรับปริมาณน้ำนม

จากผลการวิเคราะห์ค่าปรับปริมาณน้ำนมโดยวิธีที่ศึกษา 3 วิธี เมื่อนำค่าปรับปริมาณน้ำนมแต่ละวิธีมาใช้ปรับปริมาณน้ำนมในข้อมูลเดิมที่ใช้วิเคราะห์ค่าปรับ เพื่อปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน และเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำนมจริง โดยศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริง เพื่อทดสอบความสามารถในการปรับปริมาณน้ำนมของแต่ละปัจจัย ว่ามีความใกล้เคียงกับปริมาณน้ำนมจริงเพียงใด

ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงในระดับเลือด 100% โอลส์ไตน์ฟรีเซียน ลำดับการให้นมที่ 1 เมื่อปรับด้วย M15STAGE ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างในวันให้นมที่ 50 100 และ 210 เท่ากับ 2,176.50 873.07 และ 221.46 ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 1,269.87 559.03 และ 6,247.71 ซึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์จากวิธีแบบตัวคูณดังกล่าวมีค่าสูงเมื่อเทียบกับ M30STAGE และ วิธีสมการถดถอยเชิงเส้น โดย M30STAGE มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในวันให้นมที่ 50 100 และ 210 เท่ากับ 2,121.72 636.29 และ 220.70 ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 1,212.12 453.40 และ 3,771.00 ตามลำดับ และวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ต่ำที่สุด โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 423.47

230.51 และ 114.87 ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ เท่ากับ 292.77 187.63 และ 488.21 ในวันให้นมที่ 50 100 และ 210 ตามลำดับ

ในลำดับการให้นมที่ 2 ของระดับเลือด 100% โอลสไตน์ฟรีเซียน ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงที่ปรับด้วยค่าปรับโดยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้น มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างน้อยที่สุด และ M15STAGE มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์มากกว่า M30STAGE โดยวิธีสมการถดถอยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในวันให้นมที่ 50 100 และ 210 เท่ากับ 646.42 445.99 198.48 และ 471.73 319.88 และ 169.56 ตามลำดับ

ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ของระดับเลือด 100% โอลสไตน์ฟรีเซียน ผลต่างของค่าปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงในช่วงต้นของลำดับการให้นมที่ได้จากการปรับด้วยปัจจัยปรับวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีขนาดของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เล็กที่สุด ค่ามีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ในวันให้นมที่ 50 เท่ากับ 801.99 และ 634.35 ตามลำดับ แต่สำหรับในช่วงปลายของลำดับการให้นม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมบูรณ์ของผลต่างมีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจาก M15STAGE M30STAGE และ วิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง ในวันให้นมที่ 210 เท่ากับ 235.21 234.00 และ 233.05 และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 191.17 197.63 และ 185.87 ตามลำดับ

ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ได้จากการปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วันในลำดับการให้นมที่ 1 ระดับเลือด 87.5% โอลสไตน์ฟรีเซียน ที่ได้จากวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าอีก 2 วิธีโดยเฉพาะช่วงต้นของลำดับการให้นม โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างที่ได้จากการใช้ค่าปรับวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีค่าเท่ากับ 773.38 611.60 และ 198.82 ในวันให้นมที่ 50 100 และ 210 ตามลำดับ และผลต่างจาก M15STAGE และ M30STAGE มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรองลงมาตามลำดับ เช่นเดียวกับในลำดับการให้นมที่ 2 และ 3 และมากกว่า 3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างจากการใช้ค่าปรับวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีค่าน้อยที่สุดใน 3 วิธี โดยเฉพาะช่วงต้นของลำดับการให้นม แต่เมื่อผ่านวันให้นมที่ 100 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้ง 3 วิธีจะมีค่าใกล้เคียงกันมาก

ที่ระดับเลือด 75% โอลสไตน์ฟรีเซียน ค่าผลต่างของปริมาณน้ำนมที่ปรับด้วยปัจจัยปรับวิธีต่าง ๆ ที่ศึกษา กับปริมาณน้ำนมจริงมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์สูงในช่วงต้นของลำดับการให้นม ในลำดับการให้นมที่ 1 นี้มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงกับปริมาณน้ำนมจริงมีค่าน้อยกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เกิดจากการใช้ค่าปรับ M15STAGE และ M30STAGE คือมีค่าเท่ากับ 597.00 และ 489.01 และเมื่อผ่านวันให้นมที่ 100 ไปแล้วค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีค่าใกล้เคียง

กันทั้ง 3 วิธี คือในวิธี M15STAGE M30STAGE และวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 379.12 358.19 และ 308.71 ในวันที่ให้นมที่ 100 และเท่ากับ 256.8 255.46 และ 253.61 ในวันที่ให้นมที่ 150

ลำดับการให้นมที่ 2 ของระดับเลือด 75%โพลสโตน์ฟรีเซียน ค่าผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 2 ได้จากการปรับตัววิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์น้อยกว่าอีก 2 วิธี ยกเว้นในช่วงต้นของลำดับการให้นมจนกระทั่งวันให้นมที่ 100 ปริมาณน้ำนมปรับด้วย M30STAGE มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง แต่มีค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์สูงกว่าวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงแต่ยังน้อยกว่า M15STAGE และเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของทั้ง 3 วิธีจะมีค่าใกล้เคียงกัน โดยในวันที่ให้นมที่ 210 ของ M15STAGE M30STAGE และวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 32.80 32.52 และ 32.48 และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 23.94 25.31 และ 24.44 ตามลำดับ

ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ของระดับเลือด 75%โพลสโตน์ฟรีเซียน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีค่าน้อยกว่าผลต่างที่เกิดจากการปรับตัวปัจจัยปรับอีก 2 วิธี โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในวันที่ให้นมที่ 50 ของ M15STAGE M30STAGE และวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง มีค่าเท่ากับ 773.88 5,862.49 และ 7,252.38 และในวันที่ 100 มีค่า 598.30 1,589.14 และ 2,372.67 และเมื่อถึงวันให้นมที่ 290 จะมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 141.37 144.40 และ 144.74 ตามลำดับ

ลำดับการให้นมที่ 2 ของระดับเลือด 50%โพลสโตน์ฟรีเซียน ค่าต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับด้วยปัจจัยปรับกับปริมาณน้ำนมจริงของวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์น้อยกว่าผลต่างจาก M15STAGE และ M30STAGE ยกเว้นที่วันให้นมที่ 100 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจาก M30STAGE น้อยกว่าวิธีสมการถดถอยเชิงเส้น แต่ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างของวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นยังน้อยที่สุดใน 3 วิธี โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ M15STAGE M30STAGE และวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง ในวันที่ให้นมที่ 50 เท่ากับ 753.14 704.04 และ 686.81 ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 1,646.95 2,376.06 และ 512.17 ตามลำดับ และในวันที่ 100 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2,372.97 482.16 และ 547.82 ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ เท่ากับ 680.63 1,208.04 และ 389.02 ตามลำดับ จากนั้นในช่วงปลายลำดับการให้นมค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของแต่ละวิธีจะมีค่าใกล้เคียงกัน

ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ของระดับเลือด 50%โพลสโตน์ฟรีเซียน ค่าผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง กับปริมาณน้ำนมจริงมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์น้อยกว่าอีก 2 วิธี ในช่วงวันให้นมที่ 1-60 คือมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 965.59 และ 737.04 ในวันที่ให้นมที่ 50 เมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้นเป็นช่วง 61 ถึง 150 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างจาก M30STAGE จะมีค่าน้อยกว่าวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรง และใกล้เคียงกับ M15STAGE คือมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 499.91 1,081.74 และ 626.68 และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 372.53 832.11 และ 417.78 ตามลำดับ เมื่อวันให้นมมากขึ้นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงจะมีค่ามากขึ้น โดยมีค่าเพิ่มจาก 1,097.35 ในวันที่ให้นมที่ 110 เป็น 1,208.21 ในวันที่ให้นมที่ 300

3. การเปรียบเทียบค่าปรับปริมาณน้ำนม

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้มีการแบ่งกลุ่มของข้อมูลตามระดับเลือดของโคลูกผสมโฮลส์ไตน์ฟรีเซียนและลำดับการให้นม ซึ่งจากการตรวจสอบเอกสารพบว่า ไม่มีการศึกษาค่าปรับปริมาณน้ำนมโดยแบ่งกลุ่มตามระดับเลือดของโคโฮลส์ไตน์ฟรีเซียนอย่างการศึกษาครั้งนี้ ดังนั้นจึงไม่สามารถเปรียบเทียบผลที่ได้ในแต่ละระดับเลือดได้

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมที่ได้จากวิธีแบบตัวคูณตามวิธีของ M15STAGE และ M30STAGE เป็นปัจจัยแบบตัวคูณ ใช้สำหรับปรับปริมาณน้ำนมที่มีวันให้นมตามช่วงของค่าปรับซึ่งทั้ง 2 วิธีมีการปรับใช้กับวันให้นมที่มีช่วงแตกต่างกัน โดย M30STAGE มีแนวโน้มว่ามีค่าสถิติของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงมากกว่า M15STAGE ซึ่งหมายถึงวิธี M15STAGE มีความถูกต้องมากกว่า M30STAGE ดังนั้น การเลือกใช้ค่าปรับซึ่งมีค่าปรับชุดละ 15 ค่าจะมีความสะดวกในการใช้มากกว่า M30STAGE ที่มีชุดปรับ 30 ชุด ซึ่งได้ค่าผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริง ไม่แตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบ ใน 3 วิธีจากค่าทางสถิติของผลต่างโดยรวมในทุกชุดของค่าปรับพบว่า ค่าปรับด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ค่อนข้างน้อยกว่าผลต่างที่เกิดจากวิธีตัวคูณ หมายความว่าวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงปรับปริมาณน้ำนมได้ใกล้เคียงค่าปริมาณน้ำนมจริงมากกว่าวิธีแบบตัวคูณ ซึ่งสอดคล้องกับ Harvey (1956) (อ้างโดย Miller et al., 1972b) ซึ่งเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปัจจัยแบบสัดส่วนและแบบสมการถดถอยกับปริมาณน้ำนมรวม สรุปว่าวิธีสมการถดถอยมีค่าความแปรปรวนน้อยกว่าวิธีแบบสัดส่วน นอกจากนี้มีรายงานเพิ่มเติมอีกว่า การใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงพหุ (multiple regression) ในการปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมรวม จะมีความถูกต้องมากกว่าวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย ในปริมาณน้ำนมแบบบวกลบเพียงเล็กน้อย (Van Vleck and Henderson, 1961b)

สำหรับปัจจัยปรับ MGENERAL มีการแบ่งชุดของค่าปรับตามพันธุ์โคนมเท่านั้น และมีการปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับได้กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วันโดยตรงได้ แต่จากการศึกษามีการเปรียบเทียบแนวโน้มระหว่างปริมาณน้ำนมที่ปรับเป็น 305 วัน กับปริมาณน้ำนมจริงที่ 300 วัน โดยในระดับเลือด 100%โฮลสไตน์ฟรีเซียน ทุกลำดับการให้นม ระดับเลือด 87.5%โฮลสไตน์ฟรีเซียน ในช่วงวันให้นมเริ่มต้นถึง 270 วัน ของลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 และระดับเลือด 75%โฮลสไตน์ฟรีเซียน ในช่วงวันให้นมที่ 0-270 ในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 พบว่าปริมาณน้ำนมที่ปรับให้เป็น 305 วันโดยปัจจัยปรับ MGENERAL จะได้น้ำนมที่มีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน ของข้อมูลการศึกษา แม้ว่าจะเป็นการปรับให้เป็นปริมาณน้ำนมในวันให้นมที่ยาวกว่าก็ตาม สำหรับในลำดับการให้นมอื่นนอกเหนือจากลำดับให้นมดังกล่าวมีค่าปริมาณน้ำนมปรับมากกว่าปริมาณน้ำนมที่ 300 วัน ซึ่งอาจเนื่องจากการปรับไปที่วันให้นมที่มากกว่า จึงมีค่าปริมาณน้ำนมที่สูงกว่า แต่ไม่สามารถกล่าวได้ว่าที่ระดับเลือดใดที่เหมาะสมในการใช้กับค่าปรับ MGENERAL เพราะจากข้อมูลจำนวนวันให้นมเบื้องต้น โคนมที่ศึกษามีค่าเฉลี่ยจำนวนวันให้นม 300 วัน การปรับปริมาณน้ำนมเป็น 305 วัน จะทำให้ปริมาณน้ำนมที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมาก

เมื่อเปรียบเทียบชุดของปัจจัยปรับที่ศึกษากับปัจจัยปรับ MGENERAL จะพบว่าปัจจัยปรับดังกล่าวเริ่มมีค่าปรับสำหรับปรับเมื่อวันให้นมที่ 205 หากต้องการปรับปริมาณน้ำนมที่มีวันให้นมน้อยกว่านี้จะไม่สามารถปรับได้ แต่จากปัจจัยที่ศึกษามีค่าปรับทุก 10 วัน ตั้งแต่วันเริ่มต้นให้นมแม้ว่าความถูกต้องของปริมาณน้ำนมปรับจะมากน้อยแตกต่างกันไปตามจำนวนวันให้นม

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนม ที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้คือปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรงเนื่องจากมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างน้อยกว่า M15STAGE M30STAGE และ MGENERAL และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในวันให้นมที่ 210 ถึง 300 ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมจากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ที่ต่ำที่สุดในทุกระดับเลือด

4. ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

ความถูกต้องของการปรับปริมาณน้ำนมด้วยปัจจัยปรับแต่ละวิธีจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อวันให้นมเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับในรายงานของ Betra และ Lee (1981) ดังนั้นในช่วงต้นของลำดับการให้นมการให้ค่าปรับอาจจะได้ความถูกต้องน้อยกว่าการให้ค่าปรับในช่วงปลายลำดับการให้นม แต่การตัดสินใจว่าจะสามารถเริ่มให้ค่าปรับได้เมื่อวันให้นมที่เท่าใด ต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์หรือผลต่างของปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริง เช่นในรายงานของ Yadav และคณะ (1984) เริ่มให้ค่าปรับปริมาณน้ำนมด้วยสมการถดถอยเมื่อวันให้นมตั้งแต่ 22 สัปดาห์ หรือ 154 วันเป็นต้นไป Rao (1977) (อ้างโดย Yadav et al., 1984) ใช้วันให้นมในสัปดาห์ที่ 21 หรือ 147 วันในการเริ่มให้ค่าปรับสำหรับโคลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนกับซาฮิวาล Betra และ Lee (1982) แนะนำให้ใช้ค่าปรับเมื่อโคมีวันให้นมมากกว่า 90 วัน และหากใช้ค่าปรับสำหรับวันให้นมที่น้อยกว่า 30 วัน ค่าปรับที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนไปจากปริมาณน้ำนมจริงมาก จากการศึกษาครั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างในแต่ละช่วง พบว่าจะมีค่าสูงในวันให้นมช่วงต้นลำดับการให้นม และเมื่อวันให้นมมากกว่า 100 วัน ซึ่งอยู่ในช่วงที่กราฟการให้นมอยู่ในช่วงลดลงอย่างคงที่ทำให้การประมาณค่าปริมาณน้ำนมมีความถูกต้องสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจากการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นตรงที่ระดับเลือดและลำดับการให้นมต่างๆ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับปรุงแล้วจะมีค่าถึงประมาณ 90% เมื่อวันให้นมที่ 180 วันเป็นต้นไป ซึ่งหมายถึงจำนวนวันให้นม สามารถอธิบายหรือประมาณค่าปริมาณน้ำนมทั้งหมดได้ดี และมีความน่าเชื่อถือได้สูง การเลือกให้ค่าปรับจากวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงนอกจากพิจารณาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างปริมาณน้ำนมปรับกับปริมาณน้ำนมจริงแล้ว จะต้องพิจารณาระดับของค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่น่าเชื่อถือได้ด้วย

อย่างไรก็ตามการใช้ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมให้เป็นมาตรฐานเพื่อการนำข้อมูลไปใช้นั้น ควรพิจารณาถึงความสามารถที่แท้จริงของโคด้วย หากแม่โคมีการให้นมได้ไม่ถึงมาตรฐาน อันเนื่องมาจากสาเหตุอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับสาเหตุทางพันธุกรรม เช่น แม่โคถูกขायออกจากฝูง แม่โคเสียชีวิตขณะอยู่ในช่วงการให้นม หรือแม่โคป่วย เป็นต้น หากแม่โคไม่สามารถให้นมได้ตามมาตรฐานด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงต้องปรับปริมาณน้ำมนั้นให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อจะสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลการให้นมนั้นๆ ได้อย่างเต็มที่ แต่หากแม่โคให้นมได้ไม่ถึงมาตรฐานอันมีสาเหตุเนื่องจากพันธุกรรม คือสิ้นสุดระยะให้นมก่อนที่จะถึงวันให้นมมาตรฐาน ก็ไม่ควรที่จะปรับปริมาณน้ำนมที่ได้ให้เป็นมาตรฐานเพราะจะเป็นการเพิ่มความอคติแก่แม่โคนั้น แต่หากต้องการเปรียบเทียบความสามารถในการให้นมของโคนมที่มีจำนวนวันให้นมไม่เท่ากัน ก็อาจสามารถใช้การปรับนี้เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมของแม่โคได้อย่างคร่าวๆ

ในกรณีที่โคนมมีจำนวนวันให้นมในลำดับการให้นมหนึ่งๆ มากกว่ามาตรฐาน Wiggans และ Dickinson (1985) ให้คำแนะนำว่าให้ใช้ปริมาณน้ำนมรวมสะสมถึงวันให้นมมาตรฐานเป็นตัวแทนของปริมาณน้ำนมในลำดับการให้นมหนึ่งๆ

ปัจจัยปรับปริมาณน้ำนมสำหรับประชากรใดประชากรหนึ่งควรมีการศึกษาค่าปรับที่มีความเหมาะสมกับสภาพการเลี้ยง ไม่ว่าจะเป็นพันธุ์ ระดับเลือด การจัดการ และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ปัจจัยปรับที่มีความเหมาะสมและมีความถูกต้องในการนำไปใช้ และควรจะมีการพัฒนาค่าปรับอยู่เสมอเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์การเลี้ยงที่เปลี่ยนแปลงไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรรณิกา เร่งศิริกุล สมเกียรติ ประสานพานิช และศิริรัตน์ บัวผัน. 2542. ประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของโคนมลูกผสมโฮลส์ไตน์ฟรีเซียน ภายใต้สภาพการเลี้ยงของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37 สาขาสัตว สัตวแพทยศาสตร์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2542. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; กรุงเทพฯ. หน้า 183-197.
- กฤษณะ ทองทิพย์. 2528. ลักษณะการให้นมของโคนมพันธุ์แท้และโคนมลูกผสมบางพันธุ์ที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 92 หน้า.
- กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2542. สถิติการนำเข้าส่งออกสินค้าปศุสัตว์ในรอบปี 2541. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1.
- กองส่งเสริมการปศุสัตว์. 2542. ข้อมูลเศรษฐกิจการปศุสัตว์ ประจำปี 2541; โคนม. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า6-10.
- จันทร์จรัส เรียวเดชะ. 2539. การปรับปรุงพันธุ์โคนม. พีระศักดิ์ จันทร์ประทีป วรณิ เมืองเจริญ วรา พานิชเกรียงไกร และเปรงศรี อิงคนันท์ บรรณาธิการ. ประมวลความรู้เกี่ยวกับโคนม จัดทำโดยคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฉลองพิธีราชสมบัตินครบรอบ 50 ปี พุทธศักราช 2539. หน้า 33-43.กรุงเทพฯ: ตีรณสาร.
- จันทร์จรัส เรียวเดชะ สุวัฒน์ รัตนธนาชาติ วิสุทธิ์ หิมารัตน์ จุริรัตน์ แสนโกชน์ และสุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2539. รายงานการดูงาน ระบบการปรับปรุงพันธุ์และระบบฐานข้อมูลโคนมประเทศ ออสเตรเลีย; เสนอกรรมการอำนวยการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์โคนมระดับชาติ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย:กรุงเทพฯ. หน้า 3.
- จินตนา วงศ์นากนกร และวิสุทธิ์ หิมารัตน์. 2542. การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตน้ำนมโคนมขาวดำที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่. วารสารสัตวบาล.3(9). หน้า 26-34.
- จิตติมา กันตนามัลลกุล. 2530. ลักษณะการให้ผลผลิตของโคนมโฮลส์ไตน์ฟรีเซียน ที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 112 หน้า.
- ชวนิศนดากร วรวรรณ. 2534. การเลี้ยงโคนม. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 365 หน้า.

- เทียมพบ ก้านเหลือง. 2541. การประเมินค่าการผสมพันธุ์พ่อพันธุ์โคนมภายใต้สภาพแวดล้อมประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 134 หน้า.
- ปรียพันธุ์ อุดมประเสริฐ พิระศักดิ์ จันทรประทีป อุดม วังताल สุวิชัย โรจนเสถียร และสมุทรา สิริเวชพันธุ์. 2534. อิทธิพลของจำนวนท้องต่อการให้นมของแม่โค. เวชศาสตร์สัตว์แพทย์. 21:17-23.
- พรทิพย์ ตันติวงษ์. 2529. ลักษณะการให้ผลผลิตและการสืบพันธุ์ของโคนมลูกผสม ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 152 หน้า.
- พรรณพิไล เสกสิทธิ์ กัลยา เก่งวิทยกรรม จุริรัตน์ แสนโกชน และ สมบุญ หลิมวัฒนา. 2538. ผลผลิตน้ำนมของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนระดับต่างๆ ในจังหวัดเพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์. เอกสารเสนอในงานสัมมนาวิชาการโคนม อ.ส.ค. ครั้งที่ 1 28-29 สิงหาคม 2538. หน้า 116-126.
- พรรณพิไล เสกสิทธิ์ ประเสริฐ คงเสนา จันทรจรัส เรียวเดชะ จุริรัตน์ แสนโกชน สัมพันธ์สิงห์จันทร์ และ วิโรจน์ กองเหนือ. 2529. โครงการการทดสอบพ่อพันธุ์โคนมที่ใช้ในการผสมเทียม 3. การทดสอบลักษณะการให้นมของลูกโค เพื่อเปรียบเทียบพ่อพันธุ์. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 5 6-8 พฤษภาคม 2529. หน้า 32-44.
- พัชรินทร์ จินกล้า สมเพชร ต้อยคำภีร์ วิสุทธิ์ หิมารัตน์ และ อังคณา ผ่องแผ้ว. 2534. ปัจจัยที่มีผลต่อการให้น้ำนมของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียน. รายงานผลงานวิจัยโคนมประจำปี 2534. สถาบันฝึกอบรมและวิจัยโคนมแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 2-28.
- พินิจ ลำดวนหอม. 2540. สมรรถภาพการผลิตของโคนมพันธุ์ผสมซาฮิวาล-ฟรีเซียน ที่นำเข้าจากต่างประเทศในสภาพการเลี้ยงที่จังหวัดเชียงใหม่. แก่นเกษตร. 25(2): 78-85.
- วิสุทธิ์ หิมารัตน์ จินตนา วงศ์นากนกร จันทรา กอนันทา และชัชชัย อินทรตุล. 2540. รายงานผลการดำเนินงาน กิจกรรมการจัดระบบการเก็บข้อมูลผลผลิตน้ำนมปี 2537-2539. กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 84 หน้า.
- ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2540. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 9. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. 556 หน้า.
- สมเกียรติ ประสานพานิช ชลลดา รัตนวิเชียร และพีระ ไชยรัตต์. 2542. ผลผลิตและการสืบพันธุ์ของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียน ระดับเลือด ต่างๆ ภายใต้การเลี้ยงดูขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.). การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 37 3-5 กุมภาพันธ์ 2542. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 174-182.

- สมเพชร ต้อยคำภีร์ อติศร ขุนทอง สหัททยา ทรัพย์รอด อนุชาติ คำมา และสมคะเน วีระสมิทธิ์. 2536. ผลการปฏิบัติงานประจำปี งานการจัดการฟาร์มโคนมพันธุ์แท้โฮลสไตน์. รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2536. ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 63-84.
- สุนีรัตน์ เอี่ยมละม้าย เทอดไชย ระลึกมูล ศักดิ์ชัย โตภาณุรักษ์ นิลุบล บุตรโพธิ์ศรี สุภาพร ชัยชนะ ไมตรี จงห้วงกลาง สุวัจน์ หงส์ยันตรชัย เกษตร วิทยานุกาพยีนยง พิภพ จาริกภากร และ ณพคุณ สวนประเสริฐ. 2540. ศักยภาพการผลิตโคนมในโครงการ คปร. 2537-2539. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 35 ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ร่วมกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ทบวงมหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. หน้า 1-12.
- สุนีรัตน์ เอี่ยมละม้าย. 2538. การเก็บบันทึกน้านมเพื่อข้อมูลการปรับปรุงพันธุ์. งานปรับปรุงพันธุ์ โคนมในเขตส่งเสริมของ อ.ส.ค. วันโคนมแห่งชาติ 2538. องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย. หน้า 56.
- สุนีรัตน์ เอี่ยมละม้าย. 2539. ศักยภาพการผลิตโคนมในโครงการ คปร.2537-2539. วันวิชาการ โคนม อ.ส.ค. ครั้งที่ 2 พันธุ์โคนมของเราวันนี้. สถานีวิจัยและพัฒนา. องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า41-79.
- เสนาะ กาศเกษม ศรเทพ ธัมวาสร บัณฑิต ชานนทร์ธราธาร และสมเกียรติ ประสานพานิช. 2538. การวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงลักษณะปริมาณน้านมในฟาร์มโคนมของ อ.ส.ค..การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 33 สาขาสัตว์ สัตวแพทยศาสตร์ 30 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ 2538. หน้า 286-294.
- อายุทธ์ หรินทรานนท์ จุรีรัตน์ แสนโกชน์ และธวัชชัย ปรีอปรัง. 2537. ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนมลูกผสมในอำเภอวังน้ำเย็น. ประมวลเรื่องการประชุม วิชาการสัตวแพทยสมาคม ครั้งที่ 21 28-30 พฤศจิกายน 2537. หน้า 93-100.
- อรรธรณ สุภาพ ศุภฤกษ์ สายทอง และภิรมย์ บัวแก้ว. 2536. รายงาน ผลการปฏิบัติงาน ประจำปี 2536 ของหน่วยการเลี้ยงโคนมพันธุ์ผสม ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ เชียงใหม่. กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 47-62.
- อังคณา เมฆวิลัย. 2541. กราฟแสดงผลผลิตน้านมของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนระยะให้ นมครั้งที่หนึ่ง ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 79 หน้า.

ภาษาอังกฤษ

- Acosta, J., S. Padon, N. Percira, E. Rincon, Z. Chilinos, R. Villalobos, and D. Marin. 1998. Milk production of a crossbred cattle in tropical dry forest zone. Revistacientifica. (2) 99-104.
- Appleman, R. D., S. D. Musgrave, and R. D. Morrison. 1969. Extending incomplete lactation records of Holstein cows with varying levels of production. J. Dairy Sci. 52:360-368.
- Bagnato, A., and F. Canavesi. 1998. EBV change due to different age adjustment factors in the Italian Friesian. Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, New South Wales, Australia, 11-16 January, 1998. 23: 403-406.
- Bagnato, A., and P. A. Oltenacu. 1994. Phenotype evaluation of fertility traits and their association with milk production of Italian Friesian cattle. J. Dairy Sci. 77:874-882.
- Bagnato, A., F. Canvesi, and P. Pozzi, 1994. Effect of parity in age adjustment factor in the Italian Holstein Friesian Cattle breed. Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, University of Guelph, Guelph. Ontario, Canada, 7-12 August. 1994. 17:30-33.
- Batra, T. R., and A. J. Lee. 1981. Extending records in progress to 305-day lactation production by using 1965 USDA and modified extension factors. Can. J. Anim. Sci. 61: 523-529.
- Chauhan, V. P. S., 1988. Additive versus multiplicative precorrections of dairy records for some environmental effects in sire evaluation. J. Dairy Sci. 71: 195-203.
- Ensminger, B. S. 1993. Dairy cattle science. 3th edition. The interstate printers and publishers, Ins. Danville, Illinois. 550 p.
- Farin, P. W., B. D. Slenning, M.T. Correa, and J.H. Britt. 1994. Effects of calving season and milk yield on pregnancy risk and income in North Carolina cows. J. Dairy Sci. 77:1848-1855.
- Harrington, R. B. 1995. Animal breeding an introduction. Interstate publisher. Inc. Danville, Illinois. 211 p.
- Kennedy B. W. 1989. Linear models in animal breeding. Centre for Genetic improvement of livestock. University of Guelph. Canada. 245 p.

- Keown, J. F. and L. D. VanVleck. 1973. Extending lactation records in progress to 305 - day equivalent. J. Dairy Sci. 56:1070 -1079.
- Keown, J. F., and R. W. Everett. 1985. Age-month adjustment factors for milk, fat, and protein yields in Holstein cattle. J. Dairy Sci.68: 2664-2669.
- Martinez, M. L., A. J. Lee, and C. Y. Lin. 1990. Multiplicative age-season adjustment factors by Maximum likelihood, Gross comparison, and Paired comparison. J. Dairy Sci. 73:819-825.
- McDaniel, B. T. 1973. Merits and problems of adjusting to other than mature age. J.Dairy Sci. 56: 959-967.
- McDaniel, B. T., R. H. Miller, and E. L. Corley. 1967. Sources of Variation in ratios of total to part yield. J. Dairy Sci. 50:1917-1924.
- Metzger, J. S., L. B. Hansen, H. D. Normand, C. W. Wolfe, and J.Pederson. 1994. Comparison of United States and Danish Stein of Jersey for yield traits. J. Dairy Sci. 77:1457-1465.
- Miller, P. 1971. A recent study of age adjustment. J. Dairy Sci. 56: 952-958.
- Miller, R. H., N. W. Hooven, J. R., J. W. Smith, W. R. Harvey, and M. E. Creegan. 1972a. Modified regression for estimating total lactation from part-lactation yields. J. Dairy Sci. 55:208-213.
- Miller, R. H., R. E. pearson, M. H. Fohrman, and M.E. Creegar. 1972b. Methods of projecting complete production from part-lactation yield. J. Dairy Sci. 55: 1602-1606.
- Msanga, Y. N., M. J. Bryant, I. B. Rutam, F. N. Minja, and L. Zylstra. 2000. Effect of environmental factors of the proportion of Holstein blood on the milk yield and lactation length of crossbred dairy cattle on smallholder farms in North-East Tanzania. Tropical Animal Health and Production. 32:23-31 (abstract)
- Pompa, Dutt, and H. K. B. Parekh. 1998. Accuracy of simultaneous adjustment of milk yield for various systemic sources using additive & multiplicative standardized correction factors in crossbred cattle. Proceeding of the 5th World Congress on genetics applied to livestock production, University of Guelph, Guelph. Ontario, Canada, 7-12 August. 1994.17:407-410.
- Ptak, E., H. S. Horst, and L. R. Schaffer. 1993. Interaction of age and month of calving with year of calving of production traits of Ontario Holstein. J. Dairy Sci. 76:3798.

- Ray, D. E., T. J. Halbach, and V. D. Armstrong. 1992. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. J. Dairy Sci. 75:2976-2983.
- Reaves, C. W., C. J. Wilcox, J. M. Salazar, and R. W. Dickinson. 1985. Factors affecting productive and reproductive performance of dairy cows in El Salvador. J. Dairy Sci. 68: 3104-3109.
- Sadek, M. H., and A. E. Freeman. 1992. Adjustment factors for previous and present day open considering all lactations. J. Dairy Sci. 75:279-287.
- SAS. 1998. SAS User's Guide. Verion 6.12. SAS. Inst., Cary, NC.
- Schaeffer, L. R., C. E. Minder, I. McMillan, and E. B. Burnside., 1977. Nonlinear techniques for predicting 305-day lactation production of Holsteins and Jerseys. J. Dairy Sci. 60:1636-1644.
- Sherchand, L., R. W. Macnew, D. W. Kellogg, and Z. B. Johnson. 1995. Selection of a mathematical model to generate lactation curves using daily milk yields of Holstein cows. J. Dairy Sci. 78:2507-2513.
- Thompson, J. R., A. E. Freeman, and P. J. Berger. 1982. Day-open adjusted, annualized, and fat-corrected yields as alternatives to mature-equivalent records. J. Dairy Sci. 65:1562-1577.
- Van Vleck, L. D., and C. R. Henderson. 1961a. Extending part lactation milk records by regression ignoring herd effect. J. Dairy Sci. 44:1519-1528.
- Van Vleck, L. D., and C. R. Henderson. 1961b. Regression factors for extending part lactation milk records. J. Dairy Sci., 44:1085.
- Wayne Kellog, D., N. Scott Urguhart, and A. J. Ortega. 1977. Estimating Holstein lactation curves with a gamma curve. J. Dairy Sci. 60: 1308-1315.
- Wiggans, G. R., and F. N. Dickinson. 1985. Standardization of NCDHIP dairy cattle lactation records. National Cooperative Dairy Herd Improvement Program, handbook. G-2:1-7.
- Wingans G. R. and L. D. Van Vleck. 1979. Extending partial lactation milk and fat records with a function of last-sample production. J. Dairy Sci. 62:316-325.
- Yadav S. B. S., J. S. Sharna, and O.P. Dutta., 1984. Projection of lactation milk yield from part records in crossbred dairy cows. Journal of Dairy Research. 51: 525-530.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
MONTH(YEAR)	127	2933128437.50691	23095499.5079	36.60	0.0001
BREED	10	312649600.879	31264960.0879	49.55	0.0001
LACTATION	10	250162252.663	25016225.2845	39.46	0.0001
LACTATION LENGTH	1	2699738191.6637	2699738191.6637	4278.27	0.0001
AGE	1	331250149.7612	331250149.7612	524.93	0.0001
ERROR	12346	7790758740.9779	631035.0511		
CORRECTED TOTAL	12495	14317687373.6338			



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	100% HF ลำดับการให้นมที่ 1			100% HF ลำดับการให้นมที่ 2		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	Average
1	3969.4537	2006.8670	1864.7697	902.9526	1417.1395	-1343.9650
2	2760.2617	1492.2393	1325.1227	796.7808	998.5860	-978.4579
3	2121.7187	1212.1170	1032.4970	689.7230	828.4335	-774.1503
4	1638.7886	964.6978	836.2202	580.6100	697.1931	-635.1104
5	1356.9582	787.3830	696.1667	579.0967	560.9096	-539.2175
6	1043.0773	635.6060	509.9623	516.2585	465.9433	-405.9146
7	636.2930	453.3998	339.6285	397.8339	362.7521	-285.4639
8	451.1317	338.8338	234.0018	296.5030	271.9557	-208.3581
9	331.7823	262.9703	161.1833	266.5431	1417.1395	-151.0029
10	220.7012	3771.0000	108.1773	199.7274	196.1017	-101.1873
11	124.6351	105.7653	66.4303	128.4421	126.4943	-63.6435
12	82.4568	73.5585	31.5138	65.9220	57.6273	-29.4956
13	37.8299	33.2253	21.5120	42.8244	38.5435	-20.0689
14	28.4924	25.6082	11.4128	32.8108	29.4647	-9.2653
15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

ตารางที่ 3 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M 15 กับปริมาณน้ำหนักจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 1 ระดับเลือด 100% และ 87.5% โอลสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	100% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป			87.5% HF ลำดับการให้นมที่ 1		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
1	1610.6873	1762.7285	-1307.1552	1495.7981	960.9633	-231.5600
2	1296.9119	1347.7877	-912.6388	1173.3149	720.2207	-169.9122
3	1099.9662	1096.1812	-683.0057	984.7923	592.1769	-135.3302
4	970.7532	935.0667	538.6439	996.2117	666.2185	-111.9614
5	844.4756	794.7211	-441.5530	777.8888	533.6083	-94.9708
6	685.9744	612.6849	-314.3807	690.3041	491.8465	-71.7701
7	518.6946	443.8692	-201.9817	472.1079	344.5038	-50.5533
8	409.3773	352.0284	-135.8547	370.8490	265.9718	-36.8736
9	309.4310	263.0150	-91.9497	274.6861	188.0468	-27.0330
10	233.9976	197.6312	-60.3944	206.6057	153.1694	-19.1619
11	159.4073	134.0306	-35.9221	145.9806	108.6091	-12.7096
12	82.8009	68.5575	-16.3266	65.4206	55.3168	-6.4405
13	59.6663	48.1660	-10.5522	59.2112	49.8009	-4.4655
14	34.2792	27.1594	-5.1375	29.3114	24.1597	-2.5543
15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 2 และ 3 ระดับเลือด 87.5%ไฮลสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	87.5% HF ลำดับการให้นมที่ 2			87.5% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
1	1556.8240	1910.6573	-1522.5190	1401.1417	1481.9566	-1174.9833
2	1206.3300	1439.5063	-1083.3220	1072.8315	1070.3880	-809.0399
3	993.2355	1150.9364	-823.0387	877.8281	846.2935	-601.3976
4	878.7620	984.7785	-669.9431	777.7767	709.5835	-474.1944
5	751.2952	820.0340	-550.6434	698.8870	605.6054	-384.9361
6	563.3888	602.7618	-402.4911	580.7992	463.4771	-268.9420
7	411.7178	415.8218	-274.2199	453.7450	360.8959	-171.7668
8	308.5283	308.2711	-193.7591	368.5839	286.9515	-115.4375
9	240.2296	215.4248	-137.8171	287.7208	227.0541	-77.4677
10	179.7371	158.6690	-95.2445	209.5789	166.5600	-54.0966
11	115.6060	103.2784	-60.7214	145.0443	118.3878	-32.4390
12	66.3792	56.2613	-27.5239	78.9854	64.1760	-14.8559
13	54.2969	45.0341	-18.1869	55.7898	45.3579	-9.6998
14	28.3110	22.6848	-8.9330	30.0514	24.9669	-4.7890
15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

ตารางที่ 5 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15SATGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 75% โอลสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	75% HF ลำดับการให้นมที่ 1			75% HF ลำดับการให้นมที่ 2		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
1	1279.6141	1083.4086	-634.0140	1349.9836	1486.7579	-1178.4467
2	940.8763	786.6290	-425.4749	998.5374	1060.9470	-815.5099
3	752.5106	618.8330	-309.2716	797.4380	827.1257	-610.4258
4	623.7303	506.2349	-231.8108	665.5999	683.1755	-494.0253
5	521.9643	420.3523	-180.1788	584.5545	592.2823	-421.0770
6	403.4623	317.4521	-112.1238	486.8129	476.5453	-319.9237
7	308.7059	241.1431	-49.7970	379.1888	360.2825	-229.9042
8	255.4613	197.2948	-23.6824	302.4226	282.4599	-180.9401
9	204.7000	155.7869	-7.8289	240.6319	219.9824	-141.4854
10	160.4673	121.2699	0.4258	179.2399	163.0754	-103.8407
11	111.9154	86.6096	4.5272	123.7586	109.1458	-64.8494
12	67.8657	51.3235	4.5437	75.9270	61.7651	-31.2600
13	50.4189	39.3913	4.2026	54.8009	43.8896	-22.1107
14	28.5657	22.2773	2.1528	32.5213	25.3054	-11.5095
15	0.0004	0.0002	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 2 ระดับเลือด 75%และ 50% โพลสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	75% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป			50% HF ลำดับการให้นมที่ 2		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
1	11288.6370	2816.8472	-213.3730	821.3040	2864.3016	-2864.3016
2	7955.1729	2031.9310	-71.7478	759.8829	2591.8270	-2591.8270
3	5862.4872	1543.1505	-77.2437	704.0443	2376.0626	-2376.0626
4	4574.0292	1253.7176	-48.0576	668.3116	2202.4169	-2202.4169
5	3663.1646	1033.3939	-56.4247	649.0182	2060.0179	-2060.0179
6	2527.5408	764.4914	-45.4600	580.0490	1700.6850	-1700.6850
7	1589.1383	540.3461	-27.2496	482.1633	1208.0360	-1208.0360
8	1053.7853	405.1360	-28.1522	377.8026	845.5525	-845.5525
9	700.7952	301.1582	-16.6084	295.8347	536.6703	-536.6703
10	474.4047	219.9641	-17.3648	230.3141	299.4264	-298.8048
11	269.8293	141.8489	-7.8052	175.8908	155.5521	-92.3912
12	186.6483	77.3623	-9.0704	99.4605	91.6210	63.4560
13	83.0725	50.8185	-3.0015	69.7620	60.4393	42.2795
14	144.3960	31.7619	-5.7194	35.8573	32.2941	20.6546
15	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

ตารางที่ 7 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M15STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 2 ระดับเลือด 50% ไฮลสไต้น์ฟรีเซียน

วันให้นม	50% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป		
	SD	Absolute	average
1	2171.1400	1692.0001	-1207.1180
2	1553.4600	1220.9923	-833.7190
3	1205.4100	947.1509	-621.8905
4	991.7346	775.4337	-487.1928
5	847.7697	657.7392	-394.4273
6	657.5623	505.0830	-274.6338
7	499.9161	372.5331	-173.5426
8	411.0541	289.0289	-114.0712
9	344.9691	223.8606	-73.6301
10	300.7983	173.6093	-44.0628
11	259.9467	121.8461	-21.1737
12	231.0298	70.5700	-2.7691
13	224.8940	53.8749	2.7335
14	220.9022	35.7766	7.8219
15	0.0000	0.0000	0.0000

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M30STAGE กับปริมาณน้ำหนักจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 100% โฮลสไตน์ฟรีเชียน

วันให้นม	100% HF ลำดับการให้นมที่ 1			100% HF ลำดับการให้นมที่ 2		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
0-10	14401.8402	6247.7132	5963.0222	14663.2958	17864.1346	17864.1346
11-20	6789.2595	3154.2578	3015.9955	3021.2490	1474.3470	-6112.4000
21-30	4151.5567	2191.3587	2077.4907	1439.7850	1127.8669	163.5704
31-40	2849.5482	1577.1117	1450.7123	956.1712	760.1355	39.2765
41-50	2176.5014	1269.8735	1120.1868	806.3933	626.4592	-3.0768
51-60	1674.4629	1005.6555	900.9245	661.9536	533.7356	-33.6037
61-70	1381.9240	823.0778	745.9518	636.0341	514.4845	-39.3693
71-80	1150.3399	674.7543	632.1547	577.6494	471.4367	-54.9773
81-90	1058.2055	647.0162	543.0128	555.5456	450.0447	-62.1445
91-100	873.0656	559.0288	467.2002	521.5550	452.5246	-63.0978
101-110	774.1232	524.8218	407.7902	473.3157	407.7227	-64.5013
111-120	643.8105	459.3770	358.5903	420.0254	353.2299	-65.3575
121-130	573.5086	418.4702	315.1928	360.2833	297.7327	-63.8864
131-140	499.1990	372.5842	276.9765	315.1727	252.0651	-65.6085
141-150	454.9840	342.0238	244.8175	304.4032	234.7263	-63.2397
151-160	401.6834	310.2940	216.0423	286.5674	231.9052	-62.7019
161-170	369.1887	291.8128	190.4645	283.7438	246.9982	-58.5262
171-180	333.7989	266.1337	167.4173	269.0839	1127.8669	-54.2059
181-190	288.3595	224.5443	146.7237	240.9257	211.3555	-47.9431
191-200	256.3716	197.1692	127.9618	228.6520	206.9323	-43.8995
201-210	221.4561	6247.7132	110.9160	202.3119	187.8619	-35.8349
211-220	193.3519	155.5728	95.1838	176.2050	162.7482	-31.9475
221-230	156.4625	127.8057	80.2680	153.1978	137.7929	-30.8318
231-240	124.7961	106.1390	67.1943	130.1475	115.6807	-25.6205
241-250	110.0936	86.3381	54.3328	114.4618	99.2588	-22.7023
251-260	90.1335	70.9470	41.9757	100.6149	83.5195	-16.3445
261-270	82.4499	73.5078	31.3532	67.7077	56.6609	-12.1915
271-280	37.8188	33.0738	21.0148	43.6425	35.6469	-9.2571
281-290	28.4909	25.4367	10.8493	33.2171	28.9212	-3.7643
291-300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0003	0.0003

ตารางที่ 9 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M30STAGE กับปริมาณน้ำหนักจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 1 ระดับเลือด 100% และ 87.5% โอลิสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	100% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป			87.5% HF ลำดับการให้นมที่ 1		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
0-10	54901.5457	19100.8799	18559.9925	657.2412	917.5572	917.5572
11-20	3277.0621	2898.1729	1925.1657	1306.7650	1024.1259	407.7499
21-30	2240.5412	1854.8150	-20.7822	1558.0120	1091.2898	-42.4795
31-40	1591.4987	1281.7713	-22.9297	1198.8755	801.9792	-53.8788
41-50	1269.6583	997.2279	-24.6046	998.2155	639.6072	-54.0768
51-60	1080.0997	860.9167	25.0428	1006.5347	691.5102	-53.3980
61-70	918.5129	731.4065	-24.4127	782.3053	549.7771	-53.4020
71-80	803.2997	642.4598	-23.3524	754.2603	544.8310	-49.3634
81-90	726.0944	581.4587	-22.8426	692.6746	500.5414	-48.4914
91-100	659.9223	525.6723	-22.4951	659.8248	452.5327	-47.9784
101-110	590.4482	471.6714	-21.7131	563.9825	390.6786	-46.2415
111-120	534.9949	431.6415	-21.2043	472.2467	344.1215	-44.0635
121-130	488.1496	392.0652	-20.4294	438.3580	329.3482	-42.6467
131-140	450.7886	363.5924	-19.6554	403.9828	294.0984	-42.5222
141-150	416.3226	334.0754	-18.7822	370.8781	266.1597	-38.7332
151-160	380.9189	299.8438	-17.7952	331.4456	233.4728	-36.4654
161-170	344.8238	272.9162	-16.8539	298.0594	202.2122	-34.7271
171-180	312.2364	248.0591	-15.7853	274.9461	188.0517	-33.4679
181-190	281.7536	226.6981	-14.7389	241.4056	173.6699	-30.6392
191-200	259.8220	210.7211	-13.5305	226.0586	163.0169	-29.0925
201-210	235.2056	191.1662	-12.2145	207.0793	153.9754	-27.0255
211-220	210.7122	171.7168	-11.0368	187.7530	135.3139	-26.1666
221-230	183.1726	149.2406	-9.8473	168.8928	118.9439	-22.8292
231-240	159.8669	132.0815	-8.5862	146.6156	108.6915	-20.6872
241-250	134.1789	110.6761	-7.3160	126.0508	95.5995	-17.9887
251-260	107.9424	89.6598	-5.8881	94.7487	76.8430	-15.1174
261-270	82.8732	68.3342	-4.5108	65.9371	55.4571	-11.7856
271-280	59.6538	47.7589	-3.1180	59.9087	50.8586	-8.7023
281-290	34.3338	27.0670	-1.5852	29.8332	24.0540	-5.6385
291-300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0017	-0.0017

ตารางที่ 10 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัวด้วย M30STAGE กับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 2 และที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟริเชียน

วันให้นม	87.5% HF ลำดับการให้นมที่ 2			87.5% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
0-10	5104.1063	10051.6109	10051.6109	4146.8688	8243.1003	8243.1003
11-20	4343.5399	4337.4424	4098.6501	3559.0105	2968.3232	61.2989
21-30	2370.0960	1897.2964	29.0048	1957.8190	1625.1880	18.3549
31-40	1561.5030	1245.8868	9.5600	1311.7181	1047.7563	1.1654
41-50	1185.7920	924.0903	-0.2164	999.8306	770.9152	-7.2342
51-60	1006.7160	821.0654	-3.2944	852.6744	658.9945	-11.1017
61-70	829.3712	675.8299	-7.0997	748.1168	575.8296	-13.5821
71-80	707.4973	579.7954	-8.9827	670.3372	511.7371	-15.2218
81-90	595.1014	483.0115	-9.7725	603.2061	451.8131	-16.2021
91-100	523.6082	434.0571	-10.2755	551.2639	413.4435	-16.7671
101-110	474.3269	401.3550	-10.1697	510.3767	385.3867	-16.8640
111-120	421.4923	356.6353	-10.1865	462.0080	356.4759	-16.8326
121-130	375.1516	324.4657	-10.4220	434.5541	337.1423	-16.5373
131-140	333.4241	289.6045	-10.1898	401.2822	307.4750	-15.8666
141-150	310.8774	266.2074	-10.0372	372.4315	286.3721	-15.4693
151-160	283.1207	242.9799	-9.9857	342.1734	265.1225	-15.0915
161-170	262.0240	217.4153	-9.5796	310.9370	243.2471	-14.3926
171-180	241.1558	202.4554	-9.1618	288.8870	221.9545	-13.5803
181-190	216.2320	180.7759	-8.5992	260.7213	202.7913	-12.6857
191-200	200.1288	163.2105	-8.1876	232.1380	183.5123	-11.7566
201-210	179.1712	145.4741	-7.5589	209.7758	164.3600	-15.4115
211-220	153.9653	120.4229	-7.0254	186.9771	148.2133	-13.9641
221-230	132.0188	104.9490	-6.5231	165.0062	129.9301	-12.4854
231-240	114.9101	89.9622	-5.7296	145.1573	114.5468	-10.9293
241-250	98.3222	77.8023	-4.9635	126.2411	101.2146	-9.4776
251-260	77.3420	61.9445	-3.8776	105.7983	85.1324	-7.8392
261-270	65.5810	51.9153	-3.0752	78.9296	62.7628	-6.0128
271-280	53.9745	43.4378	-2.1282	55.7367	44.7121	-4.1820
281-290	28.2796	21.6417	-1.0489	29.9706	24.7894	-2.1853
291-300	0.0004	0.0020	-0.0012	0.0000	0.0000	0.0000

ตารางที่ 12 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M30STAGE กับปริมาณน้ำนมจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 2 ระดับเลือด 75% และ 50% โฮลสไตน์ฟรีเชียน

วันให้นม	75% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป			50% HF ลำดับการให้นมที่ 2		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
0-10	236405.0024	15810.2205	52923.0277	360.2568	2160.6169	-2468.2764
11-20	50174.7494	9312.5311	10910.7803	908.4908	2082.6912	-2082.6912
21-30	17463.8440	3629.5786	1821.9247	953.4356	2050.9997	-2050.9997
31-40	10543.3000	2307.5151	1119.8033	840.1340	1587.2756	-1587.2756
41-50	7252.3814	1646.9471	744.0054	753.1424	1265.3433	-1265.3433
51-60	5429.5659	1297.2007	568.8193	707.1371	1031.2943	-1031.2943
61-70	4230.5172	1044.8513	425.0693	707.8119	867.1348	-854.3610
71-80	3428.3140	893.0081	353.3738	665.5718	2680.2997	-705.0824
81-90	2821.6201	767.9722	277.0500	627.2017	641.9365	-572.5457
91-100	2372.9677	680.6308	239.2927	600.5414	554.3073	-467.7201
101-110	2011.0802	603.4680	190.9838	565.5930	494.6401	-382.8932
111-120	1725.7634	541.8974	170.5689	501.4703	443.5505	-316.3518
121-130	1491.8341	490.9267	136.9953	472.4674	405.0196	-261.4663
131-140	1288.7317	444.4998	124.3669	428.8803	364.1081	-219.1369
141-150	1124.6639	405.8816	99.4547	394.4961	327.9570	-184.2604
151-160	975.7289	366.4602	91.1338	371.1631	301.1833	-148.9907
161-170	859.4744	334.2856	71.8026	345.9870	274.1048	-119.7999
171-180	740.2275	300.7275	66.8127	310.2104	254.0581	-95.1897
181-190	653.5556	272.6125	50.8094	290.1559	234.1340	-75.9310
191-200	554.0946	242.5343	48.0755	265.4279	206.7387	-56.7375
201-210	494.8639	219.7025	34.7858	236.3356	178.9137	-45.6852
211-220	404.8857	191.4839	33.1508	223.3326	174.3881	-28.5011
221-230	366.3366	170.0511	21.9290	198.0532	153.8110	-20.6627
231-240	280.2143	142.2832	21.7273	179.4275	142.8447	-11.0177
241-250	265.8469	122.7082	12.0547	152.6451	119.6538	-4.2826
251-260	176.9727	96.3879	12.6388	129.4473	98.0523	0.6397
261-270	189.4001	77.3929	4.0750	96.7138	70.6559	2.8994
271-280	85.4243	50.9167	5.3624	68.9678	50.6147	3.9461
281-290	144.7415	31.9293	-1.7000	35.7906	28.4600	1.9524
291-300	0.0003	0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

ตารางที่ 13 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว M30STAGE กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 50% โฮลสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	50% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป		
	SD	Absolute	average
0-10	52757.0030	18040.1978	17982.5771
11-20	8492.2050	3795.4339	3713.8092
21-30	3315.1200	1865.3246	175.0185
31-40	2031.3750	1199.2129	98.4553
41-50	1453.9470	879.0832	63.7844
51-60	1139.5050	707.2632	44.8109
61-70	942.7757	597.1328	33.2961
71-80	801.6704	517.7311	25.2869
81-90	701.4888	461.1725	19.3597
91-100	626.6841	417.7827	15.2358
101-110	567.5433	380.4288	12.2822
111-120	516.2231	347.1256	10.0444
121-130	478.0570	320.2446	8.4668
131-140	445.0345	296.6912	7.3844
141-150	418.0213	276.7691	6.5835
151-160	392.9633	256.1840	6.1294
161-170	368.4637	235.7377	5.8558
171-180	348.0148	219.0366	5.7043
181-190	330.5900	203.2074	5.7068
191-200	315.5185	186.6815	5.8928
201-210	302.1431	170.9305	6.1942
211-220	286.9135	152.8497	6.5714
221-230	273.2264	136.9783	7.1178
231-240	260.4152	119.8889	7.7058
241-250	250.0523	104.2030	8.3217
251-260	240.0429	87.3183	8.9947
261-270	231.0746	69.8734	9.8028
271-280	224.9033	53.5924	10.7431
281-290	220.8987	35.7486	11.6998
291-300	0.0000	0.0000	0.0000

ตารางที่ 19 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับที่วิเคราะห์ด้วยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงกับปริมาณน้ำมัน
จริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 50%โพลีสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	50% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป		
	SD	Absolute	average
0-10	117.7319	207.5365	-11.5328
11-20	326.5300	662.6578	29.5464
21-30	807.3550	635.6321	0.0000
31-40	772.9269	606.5517	1.6145
41-50	951.3592	726.6805	0.0254
51-60	688.6673	526.2500	-0.0219
61-70	646.9833	485.8640	0.0000
71-80	606.1282	448.8110	0.0000
81-90	569.0347	413.3938	0.0000
91-100	533.8888	383.4854	0.0000
101-110	502.1896	355.6163	0.0000
111-120	471.7750	330.6456	0.0000
121-130	445.8587	307.4215	0.0000
131-140	421.8066	286.2762	0.1140
141-150	400.8271	268.3056	0.0000
151-160	380.3253	248.5539	0.0000
161-170	359.7663	230.4946	0.0000
171-180	341.1910	214.0595	0.0000
181-190	325.5657	199.1861	0.0000
191-200	311.7615	184.0440	0.0000
201-210	299.1841	168.7535	0.0738
211-220	284.8783	151.4562	-0.0267
221-230	271.8428	135.9579	0.0000
231-240	259.4431	119.2139	0.0000
241-250	249.5120	103.6597	0.0000
251-260	239.8088	103.6597	0.0000
261-270	231.0168	87.0981	0.0000
271-280	224.8936	70.0956	0.0000
281-290	220.8980	54.1882	0.0000
291-300	0.0000	0.0000	0.0000

ตารางที่ 20 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 100%โอสสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	100% HF ลำดับการให้นมที่ 1			100% HF ลำดับการให้นมที่ 2		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
210	160.2764	3771.0000	-129.4867	198.9116	256.2180	-237.9807
220	143.0553	144.2167	-106.4200	175.4932	221.2467	-207.0480
230	111.9308	122.4833	-108.9733	155.0088	186.6827	-170.7693
240	101.7036	94.2067	-59.9667	127.2421	152.6880	-137.4453
250	96.1214	75.5767	-43.8833	110.8595	124.9000	-98.8907
260	81.5866	70.3167	-42.9167	95.4218	108.1600	-89.6400
270	81.5628	59.4250	-20.8283	62.5109	83.3280	-75.3653
280	37.7852	32.5583	19.3250	42.5387	40.4800	-24.4600
290	30.0602	44.2917	44.2917	33.9973	28.7960	5.2560
300	10.6930	37.7100	37.7100	9.9718	39.6560	39.6560

ตารางที่ 21 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 1 ระดับเลือด 100%และ 87.5%โอสสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	100% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป			87.5% HF ลำดับการให้นมที่ 1		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
210	233.2022	214.4156	-117.0013	212.3574	173.0664	-103.5082
220	209.4648	187.1884	-90.5314	190.6667	146.0891	-65.4364
230	182.1779	162.7135	-78.4768	172.4827	127.6800	-64.5255
240	159.3087	134.9699	-44.6933	147.5094	108.8036	-31.5382
250	133.9524	111.5053	-21.8290	125.4182	95.5164	-12.1527
260	107.8268	89.4381	-15.2648	93.3178	76.5818	-1.9636
270	82.8005	68.5713	-16.4866	65.1718	55.2473	-3.7891
280	59.8107	49.9681	14.8586	54.9819	49.0045	22.3955
290	35.8444	39.5106	33.9822	22.8480	43.7900	43.7900
300	9.8575	7.8438	44.5457	8.1005	33.5736	33.5736

ตารางที่ 22 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัวด้วย MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 2 และ 3 ระดับเลือด 87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	87.5% HF ลำดับการให้นมที่ 2			87.5% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
210	179.6563	156.6567	-88.4944	209.7366	164.2961	-20.1931
220	154.2093	126.2041	-59.1352	186.9949	148.3731	-3.9357
230	132.1232	105.4619	-40.1426	165.0314	0.0000	-0.7744
240	114.9678	89.8459	-13.4459	145.5338	114.9621	19.5311
250	98.1889	78.2944	5.6159	126.6714	104.8280	33.4671
260	77.2696	62.0481	-0.3074	106.1841	88.7680	32.4084
270	65.5023	52.1107	-0.2181	79.0143	65.7936	22.1241
280	53.7167	49.2630	22.8704	56.0525	56.5387	38.0984
290	28.8229	37.6448	33.5322	30.0229	47.3013	43.7533
300	6.5119	57.5600	40.0174	8.2237	42.0797	40.7978

ตารางที่ 23 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัวด้วย MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 1 และ 2 ระดับเลือด 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	75% HF ลำดับการให้นมที่ 1			75% HF ลำดับการให้นมที่ 2		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
210	160.1557	145.4347	-104.5871	179.5792	157.1418	-87.4427
220	143.2227	128.2085	-79.4210	160.5473	137.5429	-66.8561
230	126.4506	114.6556	-70.3866	143.1191	120.7002	-58.1801
240	111.5494	91.3841	-39.5086	124.6207	99.5089	-29.0173
250	101.3170	77.6713	-16.1096	109.1965	85.7893	-11.7843
260	87.1684	65.5059	-6.9734	93.5285	72.8096	-4.5183
270	67.8921	51.8895	-10.9328	76.5087	57.8031	-8.1368
280	50.3725	41.2180	16.3500	55.7335	42.7911	14.0432
290	28.8572	34.9949	30.4155	33.9634	36.5383	29.1253
300	7.0106	35.2993	35.2993	7.8175	38.6466	38.6466

ตารางที่ 24 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป และ 2 ระดับเลือด 75% และ 50% โอลสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	75% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป			50% HF ลำดับการให้นมที่ 2		
	SD	Absolute	average	SD	Absolute	average
210	488.8985	218.8508	19.7016	243.0454	190.2443	41.1167
220	405.5725	191.6259	34.9074	229.9229	190.0729	62.8271
230	366.6263	170.1175	22.7605	202.7585	162.1871	48.6367
240	289.1516	145.6248	46.6107	185.1483	151.4324	65.6876
250	276.5063	128.6381	47.4141	157.1571	126.2776	69.2433
260	188.1011	102.3229	46.4512	132.6398	109.5762	62.7667
270	193.8572	80.3095	24.2356	98.2671	80.5205	43.3995
280	97.1067	62.4438	43.7552	70.0960	64.7452	49.9500
290	149.8563	55.7262	43.6711	36.8700	47.3881	43.8081
300	18.0027	44.4027	44.4027	9.3291	35.1700	35.1700

ตารางที่ 25 ค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณปรับตัว MGENERAL กับปริมาณน้ำมันจริงในลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป ระดับเลือด 50% โอลสไตน์ฟรีเซียน

วันให้นม	50% HF ลำดับการให้นมที่ 3 ขึ้นไป		
	SD	Absolute	average
210	306.7419	200.0609	122.0018
220	291.0974	185.5089	123.9224
230	276.4639	165.8023	111.7112
240	263.6051	156.4894	118.3988
250	252.6401	143.1095	114.9502
260	241.7522	122.0963	101.2176
270	231.8255	92.9416	75.4458
280	225.4905	84.7598	77.1240
290	221.2037	70.2901	68.1987
300	8.7284	39.1082	39.1082

ประวัติผู้เขียน

นางสาวชนิษฐา ชันวิจิตร เกิดเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2518 ที่จังหวัดตรัง สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทบริหารบัณฑิต ในสาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2540



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย