บทที่ 4
ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น

จากการนำข้อมูลทั้งหมดเข้าทำการวิเคราะห์เบื้องต้น เพื่อหาค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนม ได้ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆดังนี้ ค่าเฉลี่ยของปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ 100 วัน เท่ากับ 989.25 $\pm$ 299.61 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน เท่ากับ 3,243.64 $\pm$ 970.82 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมทั้งหมดตลอดระยะการให้นม เท่ากับ 2,320.91 $\pm$ 814.09 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยของระยะเวลารีดนมในระยะการให้นมที่ 1 เท่ากับ 283.27 $\pm$ 54.97 วัน และอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกมีค่าเท่ากับ 29.38 $\pm$ 4.36 เดือน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการให้ผลผลิต

1.ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน จากการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ 100 วัน พบว่า ปัจจัยคงที่ ซึ่งได้แก่ ฝูง-ปี-ฤดูกาล และแหล่งพันธุ์ มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) โดยกลุ่มโคนมลูกผสมที่รวบรวมภายในประเทศ เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ ของปริมาณน้ำนมที่ 100 วันสูงที่สุด คือ 1,081.73 $\pm$ 25.38 กิโลกรัม และกลุ่มโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนจากนิวซีแลนด์ เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ ต่ำที่สุด คือเท่ากับ 942.44 $\pm$ 28.21 กิโลกรัม ส่วนอิทธิพลของกลุ่มพันธุ์ พบว่า กลุ่มพันธุ์ของโคที่ทำการศึกษา ไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน จากการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน พบว่า ปัจจัยคงที่ ซึ่งได้แก่ ฝูง-ปี-ฤดูกาล และแหล่งพันธุ์ มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) โดย กลุ่มโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนจากออสเตรเลีย เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ ของปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วันสูงที่สุด คือ 3,826.18 $\pm$ 131.37 กิโลกรัม และกลุ่มโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนจากนิวซีแลนด์ เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ ต่ำที่สุด คือเท่ากับ 3,278.40 $\pm$ 119.84 กิโลกรัม ส่วนอิทธิพลของกลุ่มพันธุ์ พบว่า กลุ่มพันธุ์ของโคที่ทำการศึกษา ไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ ของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน (กิโลกรัม)

		ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
แหล่งพันธุ์	AUS	1,063.04[a]	31.57
	NZ	942.44[b]	28.21
	TH	1,081.73[a]	25.38
กลุ่มพันธุ์	87.5-100%	1,018.03[a]	37.22
	75และ<87.5%	1,035.32[a]	34.20
	62.5และ<75%	1,051.93[a]	38.72

หมายเหตุ : ตัวอักษรแสดงความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ ของลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน (กิโลกรัม)

		ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
แหล่งพันธุ์	AUS	3,826.18[a]	131.37
	NZ	3,278.40[b]	119.84
	TH	3,372.04[b]	110.29
กลุ่มพันธุ์	87.5-100%	3,417.39[a]	209.17
	75และ<87.5%	3,402.72[a]	195.16
	62.5และ<75%	3,351.41[a]	212.95

หมายเหตุ : ตัวอักษรแสดงความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมตลอดระยะการให้นม จากการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมดพบว่า ปัจจัยคงที่ซึ่งได้แก่ ฝูง-ปี-ฤดูกาล และแหล่งพันธุ์ มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมตลอดระยะการให้นม อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) โดย กลุ่มโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนจากออสเตรเลีย เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ ของปริมาณน้ำนมตลอดระยะการให้นมสูงที่สุด คือ 2,815.06 $\pm$ 105.25 กิโลกรัม และกลุ่มโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนจากนิวซีแลนด์ เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ต่ำที่สุด

I19402806

คือเท่ากับ 2,314.55 ± 95.64 กิโลกรัม ส่วนอิทธิพลของกลุ่มพันธุ์ พบว่า กลุ่มพันธุ์ของโคที่ทำการศึกษา ไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะปริมาณน้ำนมตลอดระยะการให้นม รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์ ของปริมาณน้ำนมตลอดระยะการให้นม (กิโลกรัม)

		ค่าเฉลี่ยลีสท์สแควร์	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
แหล่งพันธุ์	AUS	2,815.06[a]	105.25
	NZ	2,314.55[b]	95.64
	TH	2,451.87[b]	88.80
กลุ่มพันธุ์	87.5-100%	2,513.72[a]	133.00
	75และ<87.5%	2,514.10[a]	120.40
	62.5และ<75%	2,478.34[a]	137.12

หมายเหตุ : ตัวอักษรแสดงความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

องค์ประกอบความแปรปรวนและค่าอัตราพันธุกรรม

1. องค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนด้วย Animal model โดยวิธี EM-REML จากจำนวนสัตว์ทั้งหมด 1,184 ตัว มีค่าความแปรปรวนเนื่องจากตัวสัตว์ (σ_a^2) มีค่าเท่ากับ 17,053.2 และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 82,686.4 เมื่อนำค่าความแปรปรวนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน โดยใช้ Animal model ได้ค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.171 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.4

2. องค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนด้วย Animal model โดยวิธี EM-REML จากจำนวนสัตว์ทั้งหมด 1,182 ตัว มีค่าความแปรปรวนเนื่องจากตัวสัตว์ (σ_a^2) มีค่าเท่ากับ 42,813 และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 832,060 เมื่อนำค่าความแปรปรวนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน โดยใช้ Animal model ได้ค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.049 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.4

2.องค์ประกอบความแปรปรวนของลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนด้วย Animal model โดยวิธี EM-REML จากจำนวนสัตว์ทั้งหมด 1,182 ตัว มีค่าความแปรปรวนเนื่องจากตัวสัตว์ (σ_a^2) มีค่าเท่ากับ 30,922.2 และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 560,481 เมื่อนำค่าความแปรปรวนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด โดยใช้ Animal model ได้ค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.052 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าองค์ประกอบความแปรปรวน และค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่ศึกษา

ลักษณะที่ทำการศึกษา	จำนวนข้อมูล	σ_a^2	σ_e^2	ค่าอัตราพันธุกรรม
ปริมาณน้ำนมที่100วัน	1,184	17,053.2	82,686.4	0.171
ปริมาณน้ำนมปรับ305วัน	1,182	42,813	832,060	0.049
ปริมาณน้ำนมทั้งหมด	1,182	30,922.2	560,481	0.052

องค์ประกอบความแปรปรวนร่วมและค่าสหสัมพันธ์

องค์ประกอบความแปรปรวนร่วมเนื่องจากตัวสัตว์ และความแปรปรวนร่วมเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน ลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด และลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด ซึ่งได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบความแปรปรวนร่วม ด้วย Animal model ครั้งละ 3 ลักษณะ โดยใช้วิธี DF-REML ในโปรแกรมสำเร็จรูป MATVEC ได้ค่าดังแสดงในตารางที่ 4.5 และ 4.6

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน มีค่าเท่ากับ 0.818 ลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.319 และ ลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.727 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ ของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน มีค่าเท่ากับ 0.405 ลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.318 และลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.665 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมเนื่องจากตัวสัตว์ ของลักษณะการให้ผลผลิตที่ทำการศึกษา

ลักษณะที่ศึกษา	Y100	Y305	FL
Y100	2,445.97	4,942.59	2046.7
Y305	4,942.59	14,927.3	11,506.6
FL	2,046.7	11,506.6	1,67736

หมายเหตุ : Y100 = ปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน Y305 = ปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน
FL = ปริมาณน้ำนมทั้งหมด

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนของลักษณะการให้ผลผลิตที่ทำการศึกษา

ลักษณะที่ศึกษา	Y100	Y305	FL
Y100	10,965	4,104.09	4,529.76
Y305	4,104.09	22,284	11,363.5
FL	4,529.76	11,363.5	14,494.3

หมายเหตุ : Y100 = ปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน Y305 = ปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน
FL = ปริมาณน้ำนมทั้งหมด

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม(เหนือเส้นทะแยงมุม) และสหสัมพันธ์ทางสักษณะปรากฏ (ใต้เส้นทะแยงมุม) ของลักษณะผลผลิตที่ทำการศึกษา

ลักษณะที่ศึกษา	ปริมาณน้ำนมที่100 วัน	ปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน	ปริมาณน้ำนมทั้งหมด
ปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน	1.00	0.818	0.319
ปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน	0.405	1.00	0.727
ปริมาณน้ำนมทั้งหมด	0.318	0.665	1.00

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างสมการสำหรับสร้างกราฟแสดงกราฟแสดงผลผลิตน้ำนม

จำนวนข้อมูลผลผลิตน้ำนมที่เข้าทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างสมการมาตรฐานในการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวนทั้งหมด 1,670 ข้อมูล เป็นข้อมูลผลผลิตน้ำนมรายเดือนของแม่โคที่ให้นมตั้งแต่ 7 เดือนขึ้นไปจนถึง 10 เดือน โดยวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดเพื่อสร้างกราฟแสดงผลผลิตน้ำนมโดยรวม และวิเคราะห์ตามกลุ่มพันธุ์ และแหล่งพันธุ์ของแม่โค

จากการใช้สมการ 3 แบบ ได้แก่ Wood's gamma function, Exponential function และ Parabolic exponential function เข้าทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างสมการ ที่จะนำไปใช้ในการสร้างกราฟแสดงผลผลิตนมนั้น สามารถแยกผลการวิเคราะห์ออกเป็นทีละสมการ ได้ดังนี้

1.Wood's gamma function

จากสมการมาตรฐาน ของ Wood's gamma function

$$Y_t = at^b e^{-ct}$$

เมื่อนำข้อมูลเข้าวิเคราะห์ โดยวิธีการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นโค้ง พบว่าสามารถสร้างสมการเพื่อสร้างกราฟแสดงการให้นมของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนทั้งหมดที่ทำการศึกษา และสมการที่แยกตามกลุ่มพันธุ์และแหล่งพันธุ์ของแม่โคได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงสมการที่สร้างได้โดยใช้ Wood's gamma function จากข้อมูลโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ศึกษา

	จำนวนข้อมูล	สมการที่วิเคราะห์ได้	R^2	r
ข้อมูลทั้งหมด	1,670	$11.205t^{0.203}e^{-0.123t}$	0.224	0.985
87.5 – 100% HF	275	$12.234t^{0.227}e^{-0.104t}$	0.293	0.928
75 และ <87.5% HF	500	$11.745t^{0.258}e^{-0.114t}$	0.286	0.945
62.5 และ <75% HF	895	$10.554t^{0.162}e^{-0.103t}$	0.171	0.989
แหล่งพันธุ์ AUS	271	$11.683t^{0.285}e^{-0.152t}$	0.319	0.984
แหล่งพันธุ์ NZ	926	$10.549t^{0.159}e^{-0.101t}$	0.165	0.989
แหล่งพันธุ์ TH	467	$12.214t^{0.229}e^{-0.142t}$	0.293	0.964

หมายเหตุ R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

2.Exponential function

จากสมการมาตรฐาน ของ Exponential function

$$Y_t = Ae^{-kt}$$

เมื่อนำข้อมูลเข้าวิเคราะห์ โดยวิธีการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นโค้ง พบว่าสามารถสร้างสมการเพื่อสร้างกราฟแสดงการให้นมของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนทั้งหมดที่ทำการศึกษาและสมการที่แยกตามกลุ่มพันธุ์และแหล่งพันธุ์ของแม่โคได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงสมการที่สร้างได้โดยใช้ Exponential function จากข้อมูลโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ศึกษา

	จำนวนข้อมูล	สมการที่วิเคราะห์ได้	R^2	r
ข้อมูลทั้งหมด	1,670	$11.334e^{-0.066t}$	0.210	0.978
87.5 – 100% HF	275	$12.336e^{-0.076t}$	0.275	0.968
75 และ <87.5% HF	500	$11.896e^{-0.075t}$	0.273	0.977
62.5 และ <75% HF	895	$10.529e^{-0.057t}$	0.155	0.978
แหล่งพันธุ์ AUS	271	$11.931e^{-0.075t}$	0.290	0.977
แหล่งพันธุ์ NZ	926	$10.652e^{-0.057t}$	0.156	0.977
แหล่งพันธุ์ TH	467	$12.333e^{-0.077t}$	0.274	0.970

หมายเหตุ R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

3.Parabolic exponential function

จากสมการมาตรฐาน ของ Parabolic exponential function

$$Y_t = ae^{bt+ct^2}$$

เมื่อนำข้อมูลเข้าวิเคราะห์ โดยวิธีการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นโค้ง พบว่าสามารถสร้างสมการเพื่อสร้างกราฟแสดงการให้นมของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนทั้งหมดที่ทำการศึกษาและสมการที่แยกตามกลุ่มพันธุ์และแหล่งพันธุ์ของแม่โคได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงสมการที่สร้างได้โดยใช้ Parabolic exponential function จากข้อมูลโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ทำการศึกษา

	จำนวนข้อมูล	สมการที่วิเคราะห์ได้	R^2	r
ข้อมูลทั้งหมด	1,670	$10.794e^{-0.035t-0.003t^2}$	0.219	0.970
87.5 – 100% HF	275	$12.026e^{-0.061t-0.001t^2}$	0.278	0.969
75 และ <87.5% HF	500	$11.490e^{-0.046t-0.003^2}$	0.276	0.981
62.5 และ <75% HF	895	$10.004e^{-0.021t-0.004t^2}$	0.158	0.983
แหล่งพันธุ์ AUS	271	$11.331e^{-0.0034t-0.004t^2}$	0.320	0.984
แหล่งพันธุ์ NZ	926	$10.010e^{-0.018t-0.004t^2}$	0.161	0.983
แหล่งพันธุ์ TH	467	$12.090e^{-0.069t-0.0008t^2}$	0.284	0.970

หมายเหตุ R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

เมื่อเลือกใช้ข้อมูลผลผลิตน้ำนมจากแม่โคที่มีระยะการให้ผลผลิตครบ 10 เดือนตามปกติของการให้นม เข้าทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างสมการมาตรฐาน สำหรับสร้างกราฟแสดงการให้นมนั้น มีจำนวนข้อมูลทั้งหมด 875 ระเบียน ทำการวิเคราห์ข้อมูลทั้งหมดเพื่อสร้างสมการสำหรับสร้างกราฟแสดงการให้นมโดยรวม และวิเคราห์แยกตามกลุ่มพันธุ์และแหล่งพันธุ์ของแม่โค โดยใช้สมการ 3 แบบ ได้แก่ Wood's gamma function, Exponential function และ Parabolic exponential function เข้าทำการวิเคราะห์ สามารถแยกผลการวิเคราะห์ออกเป็นทีละสมการ ได้ดังนี้

1.Wood's gamma function

จากสมการมาตรฐาน ของ Wood's gamma function

$$Y_t = at^b e^{-ct}$$

เมื่อนำข้อมูลเข้าวิเคราะห์ โดยวิธีการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นโค้ง พบว่าสามารถสร้างสมการเพื่อสร้างกราฟแสดงการให้นมของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนทั้งหมดที่ทำการศึกษาและสมการที่แยกตามกลุ่มพันธุ์และแหล่งพันธุ์ของแม่โคได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงสมการที่สร้างได้โดยใช้ Wood's gamma function จากข้อมูลโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ศึกษา

	จำนวนข้อมูล	สมการที่วิเคราะห์ได้	R^2	r
ข้อมูลทั้งหมด	875	$11.070t^{0.225}e^{-0.119t}$	.234	0.990
87.5 – 100% HF	153	$12.112t^{0.138}e^{-0.099t}$	0.267	0.989
75 และ <87.5% HF	344	$11.481t^{0.249}e^{-0.123t}$	0.256	0.996
62.5 และ <75% HF	378	$10.295t^{0.334}e^{-0.152t}$	0.208	0.985
แหล่งพันธุ์ AUS	213	$11.448t^{0.293}e^{-0.134t}$	0.277	0.997
แหล่งพันธุ์ NZ	392	$10.164t^{0.313}e^{-0.123t}$	0.195	0.989
แหล่งพันธุ์ TH	266	$12.104t^{0.154}e^{-0.105t}$	0.277	0.990

หมายเหตุ R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

2.Exponential function

จากสมการมาตรฐาน ของ Exponential function

$Y_t = Ae^{-kt}$

เมื่อนำข้อมูลเข้าวิเคราะห์ โดยวิธีการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นโค้ง พบว่าสามารถสร้างสมการเพื่อสร้างกราฟแสดงการให้นมของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนทั้งหมดที่ทำการศึกษา และสมการที่แยกตามกลุ่มพันธุ์และแหล่งพันธุ์ของแม่โคได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงสมการที่สร้างได้โดยใช้ Exponential function จากข้อมูลโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ศึกษา

	จำนวนข้อมูล	สมการที่วิเคราะห์ได้	R^2	r
ข้อมูลทั้งหมด	875	$11.497e^{-0.056t}$	0.206	0.930
87.5 – 100% HF	153	$12.319e^{-0.064t}$	0.259	0.975
75 และ <87.5% HF	344	$11.886e^{-0.060t}$	0.232	0.948
62.5 และ <75% HF	378	$10.835e^{-0.048t}$	0.116	0.879

	จำนวนข้อมูล	สมการที่วิเคราะห์ได้	R^2	r
แหล่งพันธุ์ AUS	213	$11.941e^{-0.060t}$	0.242	0.933
แหล่งพันธุ์ NZ	392	$10.707e^{-0.046t}$	0.153	0.876
แหล่งพันธุ์ TH	266	$12.332e^{-0.066t}$	0.267	0.973

หมายเหตุ R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

3.Parabolic exponential function

จากสมการมาตรฐาน ของ Parabolic exponential function

$$Y_t = ae^{bt+ct^2}$$

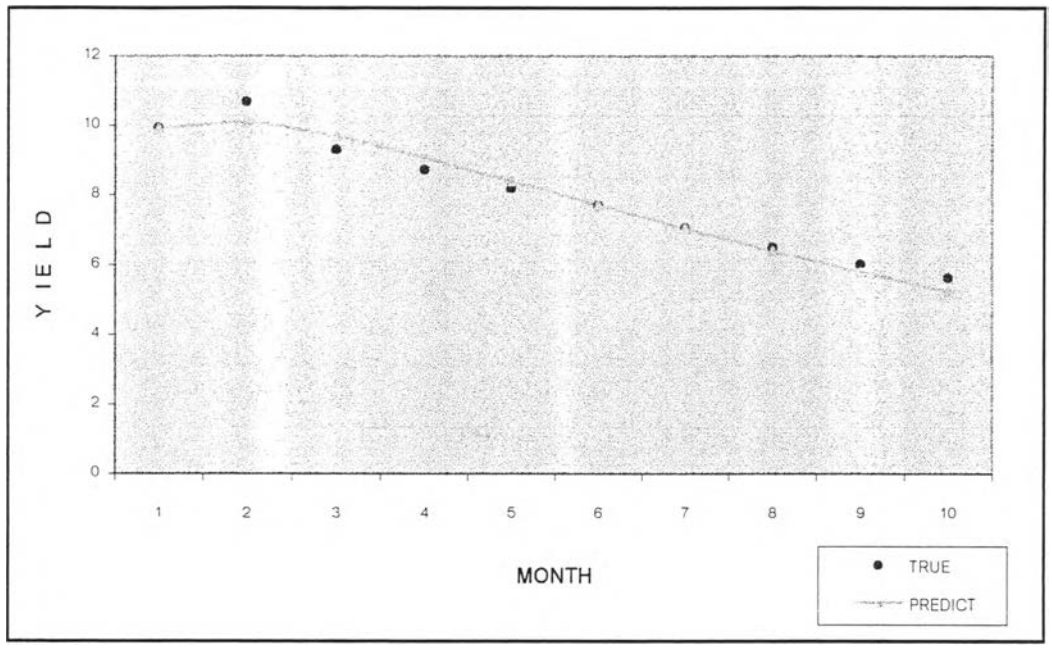
เมื่อนำข้อมูลเข้าวิเคราะห์ โดยวิธีการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นโค้ง พบว่าสามารถสร้างสมการเพื่อสร้างกราฟแสดงการให้นมของโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนทั้งหมดที่ทำการศึกษาและสมการที่แยกตามกลุ่มพันธุ์และแหล่งพันธุ์ของแม่โคได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงสมการที่สร้างได้โดยใช้ Parabolic exponential function จากข้อมูลโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนทั้งหมดที่ทำการศึกษา

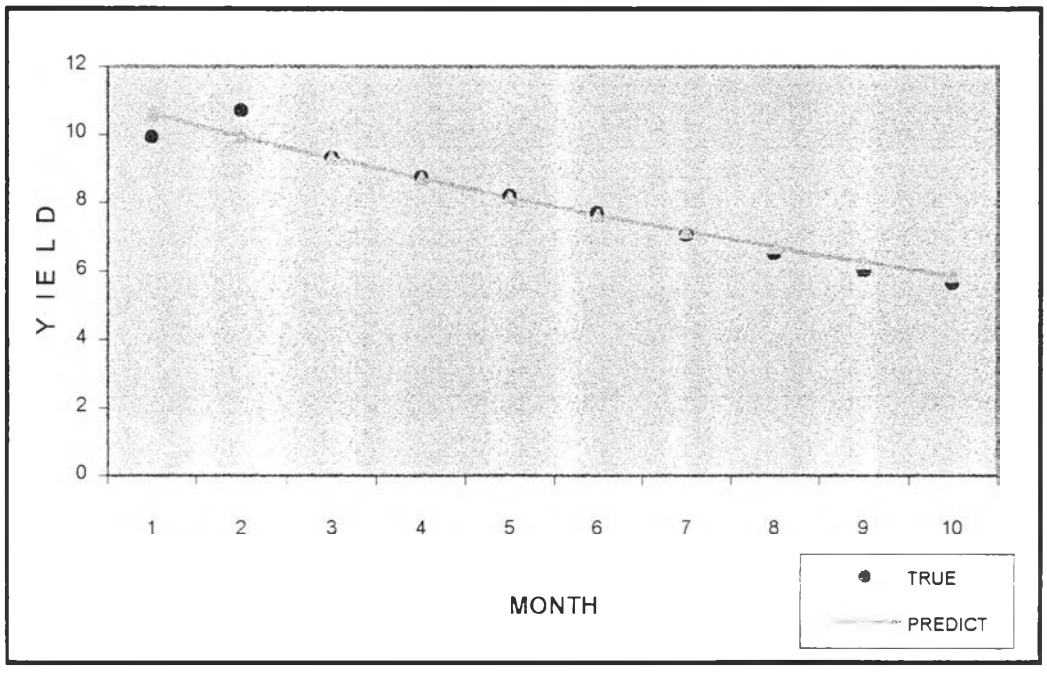
	จำนวนข้อมูล	สมการที่วิเคราะห์ได้	R^2	r
ข้อมูลทั้งหมด	875	$10.128e^{0.015t-0.007t^2}$	0.226	0.974
87.5 – 100% HF	153	$11.673e^{-0.033t-0.003t^2}$	0.262	0.982
75 และ <87.5% HF	344	$10.453e^{0.012t-0.007t^2}$	0.251	0.985
62.5 และ <75% HF	378	$9.245e^{0.040t-0.008t^2}$	0.196	0.957
แหล่งพันธุ์ AUS	213	$10.178e^{0.030t-0.009t^2}$	0.272	0.989
แหล่งพันธุ์ NZ	392	$9.130e^{0.042t-0.008t^2}$	0.183	0.968
แหล่งพันธุ์ TH	266	$11.590e^{-0.031t-0.004t^2}$	0.272	0.981

หมายเหตุ R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

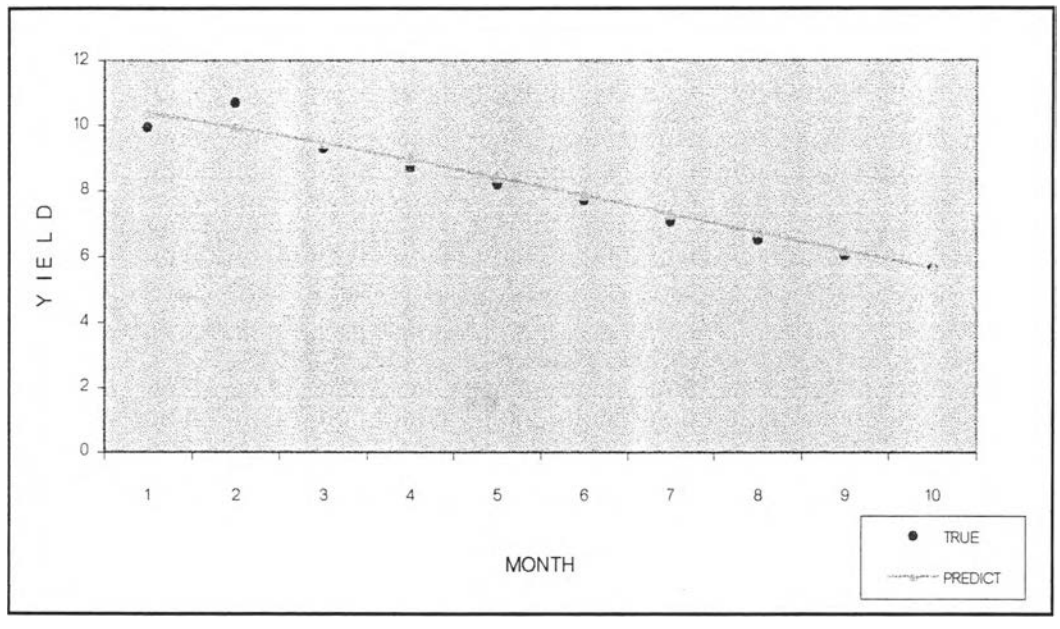
แผนภาพที่ 4.1 กราฟแสดงผลผลิตน้ำนมของโคนมที่ให้ผลผลิตตั้งแต่ 7 เดือนขึ้นไป
ที่สร้างโดยใช้ Wood's gamma function



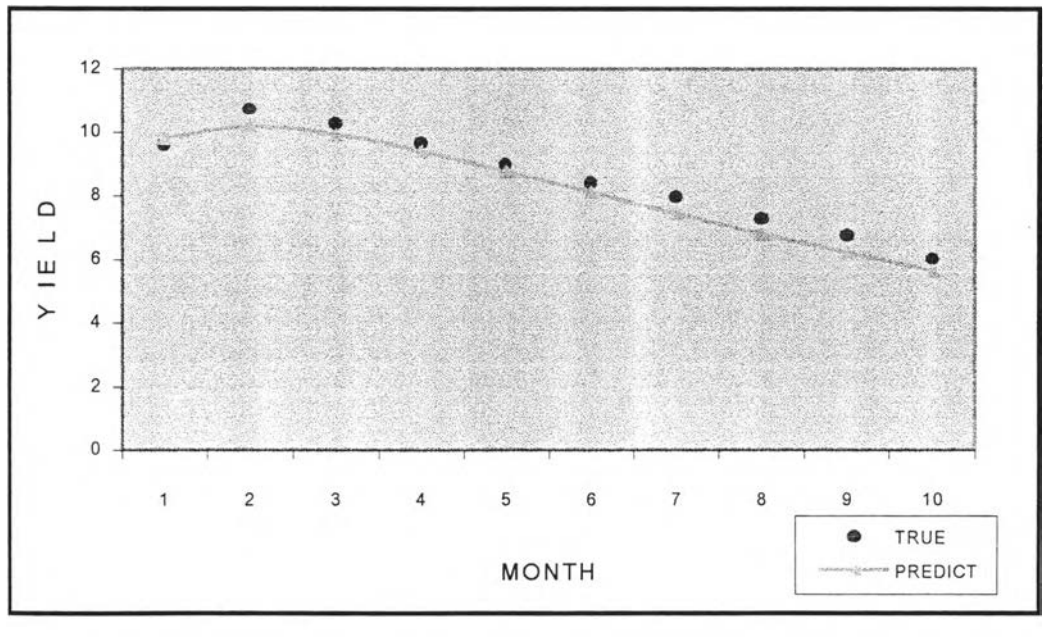
แผนภาพที่ 4.2 กราฟแสดงผลผลิตน้ำนมของโคนมที่ให้ผลผลิตตั้งแต่ 7 เดือนขึ้นไป
ที่สร้างโดยใช้ Exponential function



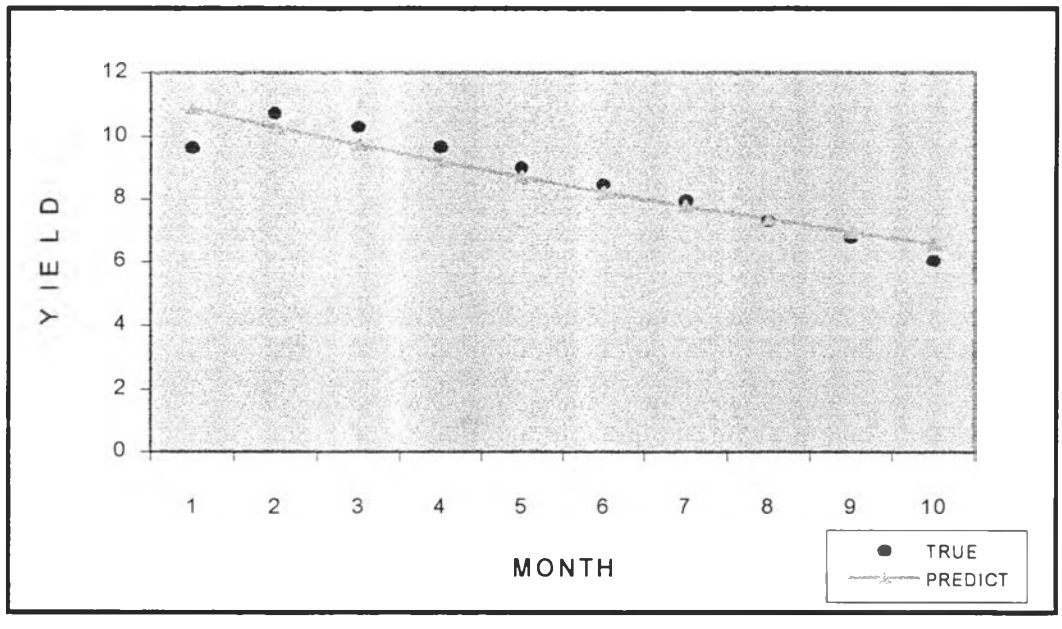
แผนภาพที่ 4.3 กราฟแสดงผลผลิตน้ำนมของโคนมที่ให้ผลผลิตตั้งแต่ 7 เดือนขึ้นไป
ที่สร้างโดยใช้ Parabolic exponential function



แผนภาพที่ 4.4 กราฟแสดงผลผลิตน้ำนมของโคนมที่ให้ผลผลิต 10 เดือน
ที่สร้างโดยใช้ Wood's gamma function



แผนภาพที่ 4.5 กราฟแสดงผลผลิตน้ำนมของโคนมที่ให้ผลผลิต 10 เดือน
ที่สร้างโดยใช้ Exponential function



แผนภาพที่ 4.6 กราฟแสดงผลผลิตน้ำนมของโคนมที่ให้ผลผลิต 10 เดือน
ที่สร้างโดยใช้ Parabolic exponential function