บทที่ 4: ผลการวิจัยและการวิจารณ์ผล

ผลการวิเคราะห์

1. ข้อมูลเบื้องต้นทางสถิติ

ข้อมูลผลผลิตน้ำนมรายตัวที่เก็บรวบรวมได้มีทั้งหมด 78,592 บันทึก ซึ่งได้จากแม่โคนม 9,399 ตัว และมีโคนมในพันธุ์ประวัติทั้งหมด 13,975 ตัว จัดเป็นฝูง-วันทดสอบ ***(HTD)*** ได้ทั้งหมด 899 ฝูง-วันทดสอบ จาก 8 จังหวัดได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่, หนองคาย, สกลนคร, สระแก้ว, นครราชสีมา, สระบุรี, กาญจนบุรี และสุราษฎร์ธานี ซึ่งมีสัดส่วนข้อมูลในแต่ละจังหวัด**ดังแสดงในภาพที่** 2 ในส่วนของผลผลิตน้ำนมพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.97$\pm$5.43 กิโลกรัม/ตัว/วัน โดยมีวันให้นมเฉลี่ย 147$\pm$84 วัน **ดังแสดงในตารางที่** 1 สำหรับข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยาใกล้เคียงในแต่ละฟาร์มซึ่งกระจายอยู่ทั้ง 8 จังหวัด โดยพบว่ามีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 27.04 องศาเซลเซียส และมีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 73.15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อคำนวณในรูปของดัชนีอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.32 โดยค่า THI จะมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคมจนถึงเดือนมกราคมหลังจากนั้นค่า THI จะเพิ่มสูงขึ้นจนกระทั่งถึงเดือนมีนาคม (ภาพที่ 3, ภาพที่ 4 และภาพที่ 5) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย THI ของประเทศไทยกับรายงานในต่างประเทศพบว่าประเทศไทยมีค่าเฉลี่ย THI สูงกว่าในต่างประเทศ (สหรัฐอเมริกา) ดังนั้นหากนำโคนมจากต่างประเทศมาเลี้ยงในประเทศไทยย่อมได้รับผลกระทบจากความร้อนตั้งแต่ช่วงแรกของการเลี้ยงซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผลผลิตน้ำนมในอนาคต

2. ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม

การวิเคราะห์หาจุดที่โคนมเกิดสภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน (threshold point) พบว่า ณ THI ที่ 74 ถือเป็นจุดที่โคนมเริ่มเกิดสภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน โดยพิจารณาจากค่า -2logL ซึ่งมีค่าเท่ากับ 283,822.81 โดยค่าดังกล่าวมีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับค่า THI อื่นซึ่งการที่ค่า -2logL มีค่าต่ำแสดงให้เห็นว่าข้อมูลผลผลิตน้ำนมและค่าดัชนีอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กันสูงหรืออีกนัยหนึ่งคือ การใช้ดัชนีอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ในการศึกษาสภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ณ THI ที่ 74 มีความแม่นยำมากกว่าการใช้ ณ THI อื่น **ดังแสดงในตารางที่** 2 และเมื่อพิจาณาถึงจำนวนข้อมูลผลผลิตน้ำนมรวมด้วยพบว่ามีข้อมูล 16 เปอร์เซ็นต์ที่มีค่า THI ต่ำกว่า 74 (ไม่เกิดสภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน) และมีข้อมูล 56 และ 28 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่า THI อยู่ในช่วง 75 ถึง 79 (เกิดสภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนในระดับปานกลาง) และ THI มากกว่า 80 (เกิดสภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนในระดับรุนแรง) **ดังแสดงในภาพที่** 6

สำหรับค่าประมาณอัตราพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ 0.19 โดยมีค่าใกล้เคียงกับ Ravagnolo และ Misztal (2000) และ Bohmanova et al. (2007) อีกทั้งค่าประมาณสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างพันธุกรรมของการให้นมกับสภาวะความเครียดเนื่องจากความร้อนเท่ากับ -0.22 ซึ่งค่าดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าหากต้องการปรับปรุงพันธุกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำนมให้สูงขึ้นจะมีผลกระทบกับโคนมโดยตรงซึ่งจะทำให้โคนมเกิดความเครียดเนื่องจากความร้อนเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อพิจารณาค่าอัตราการลดลงของผลผลิตน้ำนม (rate of decline of milk production) พบว่ามีค่าเท่ากับ -0.10 หมายความว่าการเพิ่มขึ้นของค่า THI 1 ระดับ เช่นจาก THI ที่ 74 เป็น 75 จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตน้ำนมโดยทำให้นมลดลง 0.10 กิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับ Bohmanova et al. (2007) อย่างไรก็ตามจากการที่ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ -0.22 ยังมีความเป็นไปได้ที่จะคัดเลือกโคนมที่ให้ทั้งผลผลิตน้ำนมสูงและทนต่อความเครียดเนื่องจากความร้อน (heat tolerance) **ดังแสดงในตารางที่** 3 นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาค่าประมาณ

อัตราพันธุกรรมในทุกระดับของดัชนีอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามค่าประมาณอัตราพันธุกรรมมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับของดัชนีอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น ดังนั้นการพิจารณาปัจจัยเนื่องจากสภาพแวดล้อมร่วมในโมเดลวันทดสอบจึงมีความสำคัญต่อผลผลิตน้ำนมและความทนทานต่อสภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน **ดังแสดงในภาพที่** 7 นอกจากนั้น Freitas et al. (2006) ได้เสนอแนะว่าการตอบสนองทางพันธุกรรมและการลดลงของผลผลิตน้ำนมยังขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่ ดังนั้นการประเมินพันธุกรรมโคนมในต่างพื้นที่จำเป็นต้องมีการปรับด้วยปัจจัยเนื่องจากพื้นที่ที่เลี้ยงเข้าไปด้วย

Figure 2 Proportional distribution of test-day records in each regions.

Table 1 Summary statistics of data used in the analysis.

Item	N	Mean	SD	Min	Max
No. of contemporary groups	899				
No. of records	78,592				
No. of animal with records	9,399				
No. of animal in pedigree	13,975				
Average (±std) milk production (kg.)		12.97	5.43	2	39.6
Average (±std) Day in milk (day)		147.59	84.76	5	305

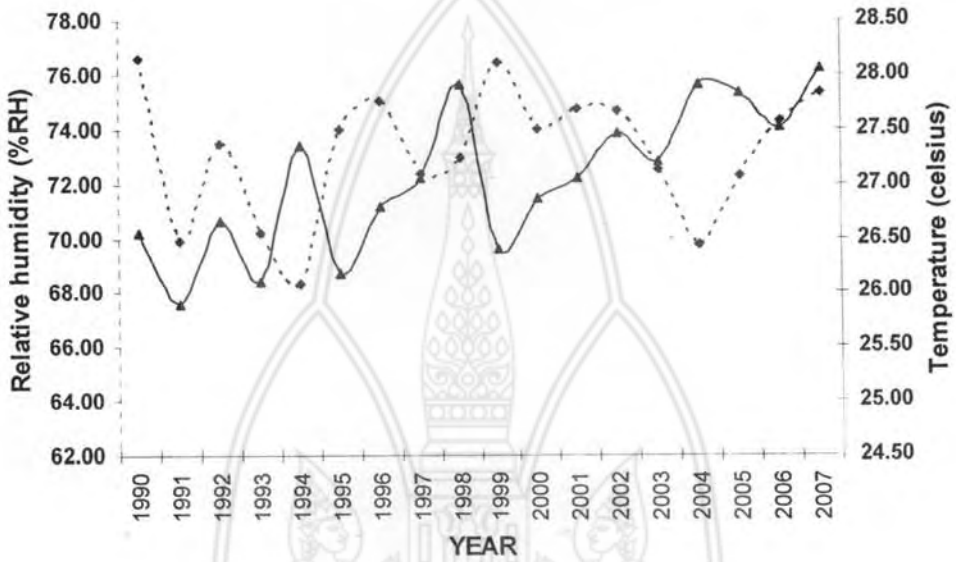

Figure 3 Distribution of temperature and relative humidity in each years.

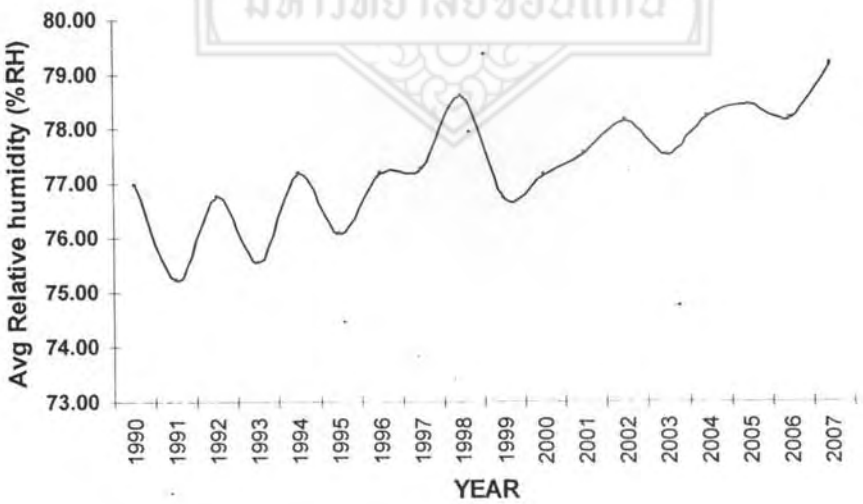

Figure 4 Distribution of temperature humidity index (THI) in each years.

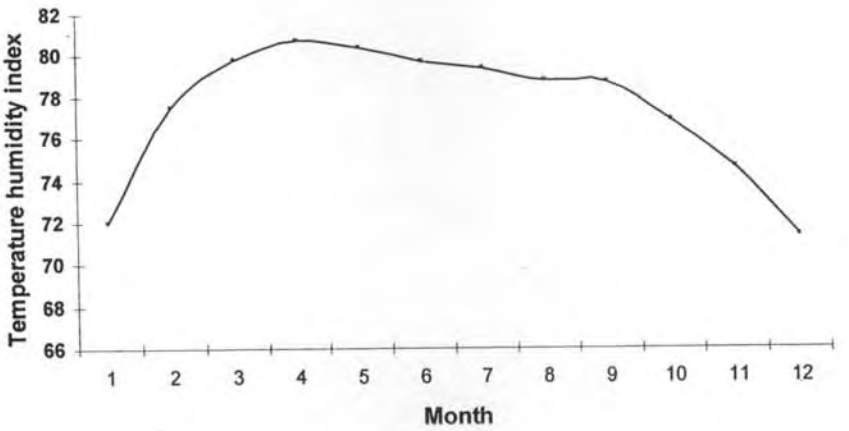

Figure 5 Distribution of temperature humidity index (THI) in each months.

Table 2 Additive, permanent environment, residual variances, heritability, permanent effects, and -2logL in each temperature humidity index.

THI level	Va	Vpe	Ve	Heritability	Permanent	-2logL
72	4.49	9.48	9.97	0.19	0.40	283906.04
73	4.41	9.17	9.94	0.19	0.39	283853.79
74	4.38	8.81	9.93	0.19	0.38	283822.81
75	4.31	8.41	9.93	0.19	0.38	283850.68
76	4.27	7.90	8.97	0.19	0.36	283940.12
77	4.24	7.41	10.10	0.19	0.34	284141.68
78	4.27	7.00	10.20	0.19	0.33	284408.88
79	4.27	6.73	10.40	0.19	0.31	284665.26
80	4.31	6.53	10.60	0.20	0.30	284842.84
81	4.31	6.49	10.70	0.20	0.31	284893.45
82	4.30	6.44	10.70	0.20	0.31	284885.68
83	4.30	6.43	10.70	0.20	0.30	284882.73
84	4.31	6.43	10.70	0.20	0.30	284881.35
85	4.31	6.42	10.70	0.20	0.30	284883.68

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

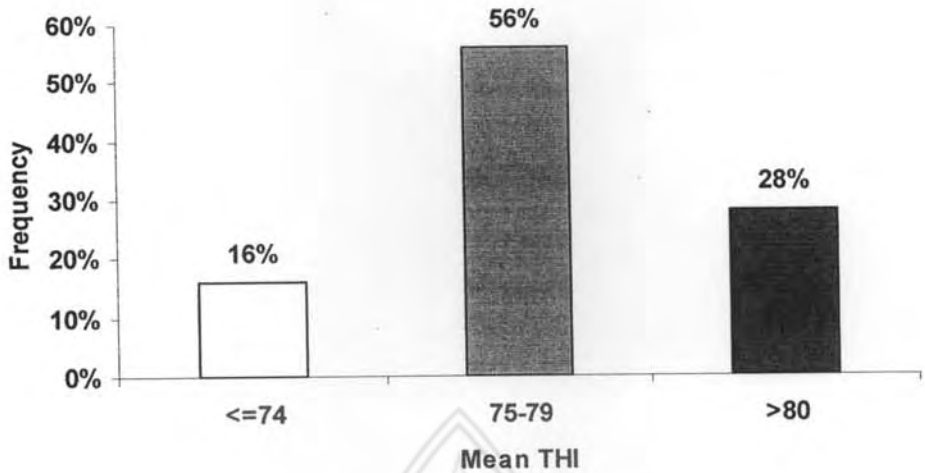

Figure 6 Frequency of test-day records with no heat stress (THI ≤ 72), moderate heat stress (73 ≤ THI ≤ 79), and severe heat stress (THI > 79).

Table 3 Parameter estimates.

Parameter	Milk trait
σ_a^2	4.38
σ_α^2	0.03
$\sigma_{a\alpha}$	-0.07
σ_p^2	8.81
σ_π^2	0.11
$\sigma_{p\pi}$	-0.51
σ_e^2	9.93
h^2	0.19
r_g	-0.22
Rate of decline	-0.10

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

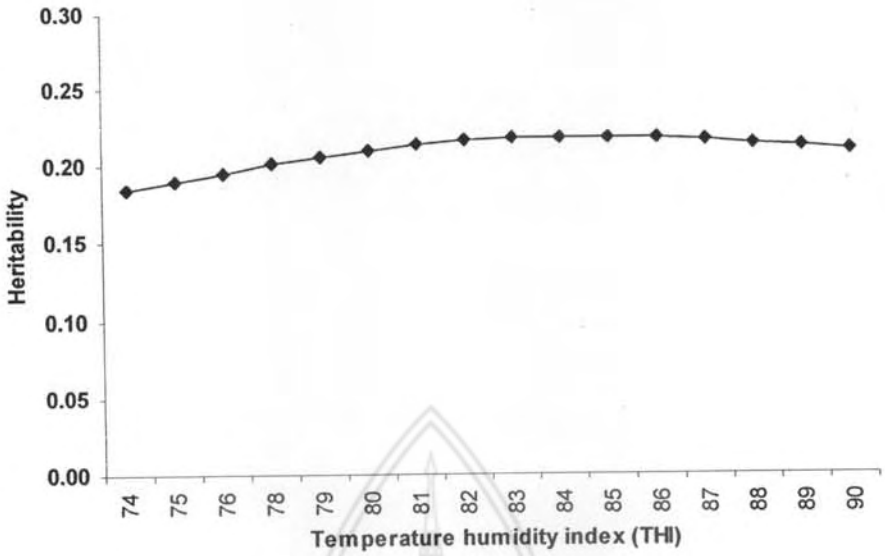

Figure 7 Estimated of heritability for milk yield trait in different level of temperature humidity index (THI).

มหาวิทยาลัยขอนแก่น