ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูงของฟาร์มโคนมรายย่อย

นาย ศิริชัย เอียดมุสิก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอายุรศาสตร์สัตวแพทย์ ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

FACTORS ASSOCIATED WITH HIGH BULK TANK SOMATIC CELL COUNT IN SMALL DAIRY HOLDERS

Mr. Sirichai Eardmusic

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Veterinary Medicine

Department of Veterinary Medicine

Faculty of Veterinary Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูงของฟาร์มโคนมรายย่อย
โดย	นายศิริชัย เอียดมุสิก
สาขาวิชา	อายุรศาสตร์สัตวแพทย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร

คณะสัตวแพทยศาตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.มงคล เตชะกำพุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เจนนุช ว่องธวัชชัย)

……... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร)

…… กรรมการ
(รองศาสตราจารย์อัจฉรา ธวัชสิน)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.วิทยา สุริยาสถาพร)

ศิริชัย เอียดมุสิก : ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูงของฟาร์มโคนมรายย่อย (FACTORS ASSOCIATED WITH HIGH BULK TANK SOMATIC CELL COUNT USED IN SMALL DAIRY HOLDERS.) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร, 82 หน้า.

การศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ของผลการตรวจเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้าระหว่างวิธีการตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเลคทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter โดยเก็บตัวอย่างน้ำนมรายเต้า จำนวน 321 ตัวอย่างจากแม่โค 81 ตัว พบว่าค่าเซลล์โซมาติกที่ตรวจนับได้จากเครื่องนับชนิด Fossomatic counter (FSCC) และชนิด Coulter counter (CSCC) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ (r = 0.88, $P<0.05$) 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล ระดับผลผลิตน้ำนมของฟาร์ม และระดับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม โดยคัดเลือกฟาร์มของสหกรณ์แห่งหนึ่งในภาคตะวันตกของประเทศไทย (n = 278 ฟาร์ม) ที่มีข้อมูลการตรวจจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม (Bulk tank somatic cell count; BTSCC) และปริมาณผลผลิตน้ำนมรายเดือนในระหว่างปี 2551 อย่างน้อย 3 ครั้งขึ้นไป พบว่า ความชุกของฟาร์มที่มีค่า BTSCC สูง (ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BTSCC มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) เท่ากับร้อยละ 65.47 (182/278) โดยระดับ BTSCC มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำนมของฟาร์มในฤดูร้อน และฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) และ 3) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง โดยสุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 ฟาร์ม แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง และกลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ โดยกำหนดกลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม (ค่า BTSCC มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ผลการศึกษาโมเดลสุดท้าย พบว่า ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการมี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม คือ ฟาร์มที่มีประวัติจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูงของรอบปีที่ผ่านมา (ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตมากกว่า หรือเท่ากับ 490,569 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ส่วนปัจจัยป้องกันที่เกี่ยวข้องกับการมี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม คือ ฟาร์มที่มีจำนวนแม่โครีดนมส่วนใหญ่ (มากกว่า หรือเท่ากับ 87.7%) ให้ผลการตรวจเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการด้วยซีเอ็มทีเป็นปกติ ($P<0.05$)

ภาควิชา ……อายุรศาสตร์…..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา …..อายุรศาสตร์สัตวแพทย์... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา …2554……..

5075579931 : MAJOR VETERINARY MEDICINE
KEY WORDS : BULK TANK SOMATIC CELL COUNT / FOSSOMATIC COUNTER / COULTER COUNTER / RISK FACTOR / MASTITIS / SMALL DAIRY HOLDERS

SIRICHAI EARDMUSIC: FACTORS ASSOCIATED WITH HIGH BULK TANK SOMATIC CELL COUNT IN SMALL DAIRY HOLDERS
THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF.KITTISAK AJARIYAKHAJORN, Ph.D., 82 pp.

The study was divided into three sub-studies in order to (1) analyze the relationship of somatic cell count in quarter milk between Fossomatic counter and Coulter counter. The total of 321 quarter milk samples were collected from 81 milking cows of three dairy farms. The correlations between Fossomatic counter somatic cell count (FSCC) and Coulter counter somatic cell count (CSCC) were significant. (r= 0.88, $P<0.05$).
(2) determine the relationship of seasons, milk yield and bulk tank somatic cell count (BTSCC). The study was conducted in small dairy holders in the western part of Thailand which have monthly data of BTSCC and milk yield during 2008 at least three times or more (n = 278 farms). The results indicated that the prevalence of high BTSCC herds (geometric mean of BTSCC was more than or equal to 400,000 cells/ml) was 65.47% (182/278). There was a significant relationship between BTSCC and milk yield production in summer and rain seasons ($P<0.05$) (3) identify factors associated with high BTSCC. One hundred simple random sampling small dairy holders were divided into 2 groups using their current BTSCC of more than or equal to 400,000 cells/ml as a cutoff point. The final logistic model indicated that the risk factor of high BTSCC was the history of geometric mean BTSCC equal to or greater than 490,569 cells /ml. The preventive factor of high BTSCC was the number of milking cow that given negative CMT score equal to or greater than 87.7% ($P<0.05$).

Department : Veterinary Medicine Student's Signature : .....
Field of Study : Veterinary Medicine Advisor's Signature : .....
Academic Year : 2011

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร .กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดี จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ในความกรุณาของท่านไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร .เจนนุช ว่องธวัชชัย รองศาสตราจารย์ อัจฉรา ธวัชสิน และรองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร .วิทยา สุริยาสถาพร ในฐานะประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ธนศักดิ์ บุญเสริม อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ปิยะณัฐ ประสมศรี คุณสุกุมา สามงามนิ่ม และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทางแบคทีเรีย โรงพยาบาลปศุสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก กรมปศุสัตว์ เป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา เป็นอย่างสูงรวมทั้งขอขอบคุณภรรยา และบุตรสาว ที่เป็นกำลังใจเสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฎ
สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่

1 บทนำ 1
ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
สมมติฐานงานวิจัย 3
ขอบเขตการวิจัย 4
นิยามศัพท์ 5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 5

2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
2.1 โรคเต้านมอักเสบในโคนม 6
2.2 เซลล์โซมาติก 7
2.3 การประเมินจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม 7
2.3.1 การตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที. 8
2.3.2 การย้อมสีเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพื่อนับจำนวนเซลล์
ด้วยกล้องจุลทรรศน์ 10
2.3.3 การตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมด้วยเครื่องมือนับอนุภาค 10

บทที่

2.4 จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม 11
2.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม 12
2.5.1 ปัจจัยจากการจัดการฟาร์ม……..…..12
2.5.2 ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์……..12
2.5.3 ปัจจัยจากตัวโค……...14
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมกับคุณภาพน้ำนม..... 15
2.7 จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมในประเทศไทย……..15

3 วิธีดำเนินการวิจัย.....17
การศึกษาที่ 1 ……..……17
- ความสัมพันธ์ของผลการตรวจเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้าระหว่างวิธีตรวจด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ……...17
- ความถูกต้อง (Validity) ของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ในการประเมิน IMI ซึ่งอาศัยผลการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำนม……..…...17
1.1 สถานที่ศึกษา ……..…….....17
1.2 การเก็บตัวอย่าง……..…17
1.3 การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ……..……18
1.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ.....20
การศึกษาที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล ระดับผลผลิตน้ำนมของฟาร์ม และระดับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม……21
2.1 สถานที่ศึกษา และสภาพภูมิอากาศ 21
2.2 การเก็บข้อมูล และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง……..…21
2.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ……22
การศึกษาที่ 3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง……..…22
3.1 สถานที่ศึกษา และสภาพภูมิอากาศ……..…22
3.2 การเก็บข้อมูล และคัดเลือกข้อมูล……..23
3.3 การเก็บตัวอย่าง……..…23

บทที่

3.4 การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ.....24
3.5 การกำหนดตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม.....24
3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ.....29

4 ผลการศึกษา.....32
ผลการศึกษาที่ 1 32
1.1 ความสัมพันธ์ของผลการตรวจเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้าระหว่างวิธีตรวจด้วยด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter 32
1.2 ความถูกต้อง (Validity) ของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ในการประเมิน IMI ซึ่งอาศัยผลการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำนม.....33
ผลการศึกษาที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล ระดับผลผลิตน้ำนมของฟาร์ม และระดับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม.....37
ผลการศึกษาที่ 3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง.....44

5 วิจารณ์ผลการศึกษา 52
วิจารณ์ผลการศึกษาที่ 1 52
1.1 ความสัมพันธ์ของผลการตรวจเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้าระหว่างวิธีตรวจด้วยด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter.....52
1.2 ความถูกต้อง (Validity) ของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ในการประเมิน IMI ซึ่งอาศัยผลการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำนม.....54
วิจารณ์ผลการศึกษาที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล ระดับผลผลิตน้ำนมของฟาร์มและระดับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม.....55

บทที่

วิจารณ์ผลการศึกษาที่ 3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง.....57

6 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ.....60

รายการอ้างอิง.....62

ภาคผนวก.....70

ภาคผนวก ก แบบสอบถาม และบันทึกผลการเก็บน้ำนม.....71

ภาคผนวก ข ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูล BTSCC รายเดือน.....72

ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูล BTSCC รายเดือน ในรูปของ $\log_{10}$ 74

ภาคผนวก ง ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลปริมาณน้ำนมรายเดือน 76

ภาคผนวก จ ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลปริมาณน้ำนมรายเดือน ในรูปของ $\log_{10}$ ...78

ภาคผนวก ฉ ผลการตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตาม.....81

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....82

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

ตารางที่ 1 จำนวนโคนมในประเทศ ปี 2542-2551……..…...2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ผลการตรวจ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น และจำนวนเซลล์โซมาติกของผลการตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที……..9

ตารางที่ 3 ชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่พบในน้ำนมถังนมรวม……..…..13

ตารางที่ 4 ผลกระทบของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมต่อองค์ประกอบน้ำนม.....15

ตารางที่ 5 แนวทางกำหนดความมีนัยสำคัญของเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จาก ตัวอย่างน้ำนม……19

ตารางที่ 6 ปัจจัยอิสระที่คัดเลือกตามกรอบทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....25

ตารางที่ 7 ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม ของการศึกษาที่ 3……..…..30

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย (log10) ของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter (FSCC) และชนิด Coulter counter (CSCC) จำแนกตามค่าคะแนนของซีเอ็มที (CMT Score) ….……...32

ตารางที่ 9 เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม (IMI) ในโครีดนม 81 ตัว และค่าคะแนนซีเอ็มที (CMT) ……..…34

ตารางที่ 10 ความถูกต้อง (Validity) ของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม ด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ในการประเมินการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม……36

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ BTSCC รายเดือน (log SCC/ml.)……...38

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมรายเดือน log Kg) ……..…39

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเรขาคณิต BTSCC ตามฤดูกาล (log SCC/ml.)……..39

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมตามฤดูกาล (log Kg)……. 40

ตารางที่ 15 ความชุกของการพบฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต BTSCC สูง (มากกว่า หรือ เท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ของฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว (%)……41

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

ตารางที่ 16 ความชุกของการพบฟาร์มที่มี BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ในแต่ละเดือน (%)……41
ตารางที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ในฤดูร้อน.....42
ตารางที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ในฤดูฝน……42
ตารางที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ในฤดูหนาว…….43
ตารางที่ 20 ลักษณะทั่วไปของข้อมูล……....44
ตารางที่ 21 ลักษณะข้อมูลปัจจัยของฟาร์มที่ศึกษา ……..47
ตารางที่ 22 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการที่ฟาร์มมี BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) อย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธี Multiple logistic regression ……50

สารบัญภาพ

ภาพ หน้า

ภาพที่ 1 จำนวนโคนมในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ในปี 2551.....1

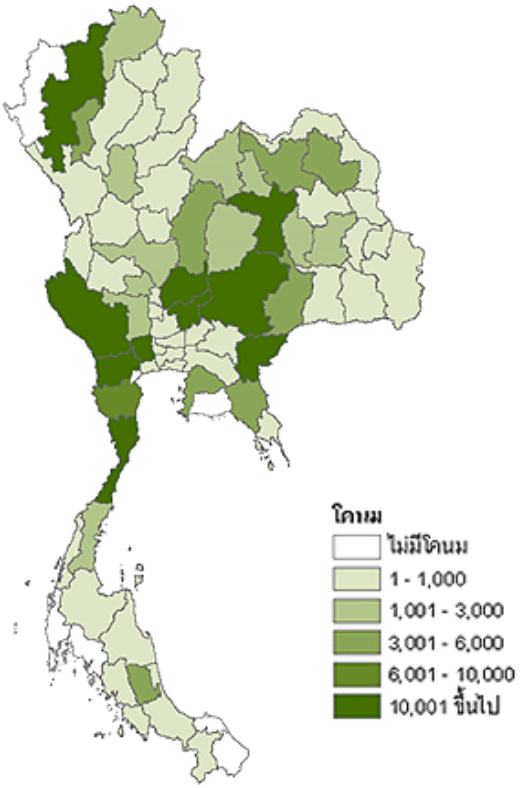
ภาพที่ 2 ความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) ของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ในการประเมินการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม.....20

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

การเลี้ยงโคนมในประเทศไทย ได้มีการขยายตัวอย่าง ต่อเนื่อง โดยพบว่า การเลี้ยงได้แพร่หลายไปทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ (ภาพที่ 1) และมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนโคนมอย่างรวดเร็ว (ตารางที่ 1) เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่มีจำนวนโค อยู่ระหว่าง 11-30 ตัว (ศิริชัย และคณะ, 2009) โดยภาพรวมของ การเลี้ยงโคนมในประเทศไทย ถือได้ว่าประสบความสำเร็จใน ด้านจำนวนโคนมและปริมาณน้ำนมดิบที่เพิ่มขึ้น แต่พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ยังคงประสบปัญหาคุณภาพน้ำนมดิบต่ำกว่ามาตรฐาน โดยเฉพาะด้านจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมของฟาร์ม ซึ่งบ่งชี้ถึงปัญหาเกี่ยวกับเต้านมอักเสบ (Mastitis) ของแม่โค (ปรมินทร์ และคณะ, 2009)



ภาพที่ 1: จำนวนโคนมในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ในปี 2551

ที่มา: กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ กรมปศุสัตว์ (2009)

ตารางที่ 1 จำนวนโคนมในประเทศ ปี 2542-2551

	จำนวนโคนม (ตัว)
พ.ศ.2542	282,665
พ.ศ.2543	307,927
พ.ศ.2544	343,679
พ.ศ.2545	358,440
พ.ศ.2546	380,203
พ.ศ.2547	408,350
พ.ศ.2548	478,836
พ.ศ.2549	412,804
พ.ศ.2550	489,593
พ.ศ.2551	469,937

ที่มา: กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ กรมปศุสัตว์ (2009)

เต้านมอักเสบเป็นโรคที่ส่งผลเสียต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเต้านม และองค์ประกอบของน้ำนม ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมาก การเฝ้าระวังปัญหาเต้านมอักเสบ สามารถทำได้โดยการใช้จำนวน เซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมของฟาร์ม (Bulk Tank Milk Somatic Cell Count ; BTSCC) นอกจากนี้ BTSCC ถูกใช้เป็นดัชนีในการกำหนดราคาของน้ำนมดิบ (องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย , 2000) ทั้งนี้เซลล์โซมาติกในน้ำนม (Somatic Cell) เป็นเซลล์ส่วนหนึ่งที่ร่างกายโคผลิตและปล่อยปนออกมาในน้ำนม ส่วนใหญ่ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือดขาว (Leukocytes) ชนิด Polymorphonuclear cells (PMN) และเซลล์เยื่อบุผิวต่อมสังเคราะห์น้ำนม (Epithelium cell) ซึ่งมีหน้าที่กำจัดเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ที่เต้านม ในสภาวะที่เต้านมเกิดการติดเชื้อและ อักเสบ จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม จึงเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ (Reneau, 1986; Haas et al., 2005) อย่างไรก็ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความแปรปรวนของ BTSCC มีหลายปัจจัย ตั้งแต่ เทคนิคการตรวจวัดระดับเซลล์โซมาติก (Hoare et al., 1982) และการเปลี่ยนแปลงของความชุกของเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม อันเกิดจาก อุณหภูมิ สิ่งแวดล้อม การจัดการฟาร์ม และวิธีการรีดนม (Eberhart et al., 1982; Fenlon et al., 1995; Barkema et al., 1998[a]; Jayarao and Wolfgang, 2003; Jayarao et al., 2004)

จากการศึกษาวิจัยด้าน จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม ในประเทศไทยที่ผ่านมา พบว่า รูปแบบการศึกษาส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นการสำรวจความชุกของฟาร์มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม สูง ซึ่งทำการสุ่มเก็บตัวอย่างในสถานที่ และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ทำให้ข้อมูลขาดความต่อเนื่องไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูล นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีสิ่งแวดล้อม ลักษณะฟาร์ม และรูปแบบการจัดการฟาร์ม ที่แตกต่างกับต่างประเทศ ดังนั้น การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม สูงของฟาร์มโคนมรายย่อย จึงมีความสำคัญต่อการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำนมดิบในประเทศไทย เพราะนอกจากจะเป็นข้อมูลพื้นฐานด้านการพัฒนาคุณภาพน้ำนมของประเทศ เกษตรกรยังสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการจัดการฟาร์ม เพื่อลดปัญหาด้านคุณภาพน้ำนม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของผลการตรวจเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้า ระหว่างเครื่องตรวจนับอิเล็คทรอนิค Fossomatic counter และชนิด Coulter counter
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล ระดับผลผลิตน้ำนมของฟาร์ม และระดับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม
3. เพื่อศึกษาปัจจัยจากประวัติปัญหาเต้านมอักเสบของฟาร์ม การจัดการฟาร์ม ความชุกของเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ จำนวนแบคทีเรียของน้ำนมถังรวม และความชุกของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ ที่มีผลต่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง

สมมติฐานงานวิจัย

ประวัติปัญหาเต้านมอักเสบ การจัดการฟาร์ม ปริมาณผลผลิตน้ำนม ฤดูกาล ความชุกของเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ จำนวนแบคทีเรียของน้ำนมถังรวม และความชุกของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ มีผลกระทบต่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาโดยการสังเกต (Observation) เชิงพรรณนา (Descriptive study) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย การศึกษาในครั้งนี้จึงดำเนินการเป็น 3 การศึกษา คือ

การศึกษาที่ 1 แบ่งออกเป็น สองส่วน ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของผลการตรวจเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้า ระหว่างวิธีการตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter

- ความถูกต้อง (Validity) ของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ในการประเมินการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม (Intramammary infection; IMI) ซึ่งอาศัยผลการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำนม

การศึกษา ที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล ระดับผลผลิตน้ำนมของฟาร์ม และระดับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม

การศึกษาที่ 3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง

ในการศึกษาที่ 1 ทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมรายเต้าของแม่โครีดนมทุกตัวที่ถูกรีดนมในช่วงมื้อเย็น จากฟาร์มโคนม จำนวน 3 ฟาร์ม (n=81 ตัว) ส่วนการศึกษาที่ 2 และ 3 มีประชากรที่ศึกษาได้แก่ ฟาร์มโคนมรายย่อย ซึ่งเป็นสมาชิกสหกรณ์โคนมแห่งหนึ่งในภาคตะวันตกของประเทศไทย ซึ่งมีจำนวนสมาชิกจำนวนทั้งสิ้น 317 ราย ส่วนใหญ่มี จำนวนโคที่เลี้ยงระหว่าง 7-22 ตัวต่อราย โดยโคนมที่เลี้ยงเป็นสายพันธุ์ผสมกับพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีสเซียน ที่มีระดับเลือดโฮ ลสไตน์ ฟรีสเซียน มากกว่า 75% ขึ้นไป ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาที่ 2 โดยคัดเลือกเฉพาะฟาร์มที่มีทั้งข้อมูล BTSCC และปริมาณน้ำนมรายเดือน อย่างน้อย ตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป ในปี 2551 (n = 278 ฟาร์ม) ส่วนในการศึกษาที่ 3 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 ฟาร์ม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่มตามสภาวะปัญหาเต้านมอักเสบในฟาร์ม ที่บ่งชี้ด้วย BTSCC ที่มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (Reinemann, 1997) ซึ่งแบ่งเป็น กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง และกลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ ทำการเก็บข้อมูล ณ วันที่เข้าฟาร์ม และกำหนดให้ข้อมูลต่อไปนี้ เป็น ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวกับประวัติปัญหาเต้านมอักเสบ ปัจจัยที่ เกี่ยวกับจำนวนแบคทีเรียของน้ำนมถังรวม ปัจจัยที่เกี่ยวกับความชุกของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ ปัจจัยที่เกี่ยวกับการจัดการ และปัจจัย ที่

เกี่ยวกับความชุกของเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ ส่วน ตัวแปรตาม ได้แก่ การที่ฟาร์มมี BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร)

นิยามศัพท์

ปัจจัย หมายถึง ประวัติปัญหาเต้านมอักเสบ การจัดการฟาร์ม ความชุกของเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ จำนวนแบคทีเรียของน้ำนมถังรวม และความชุกของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ ที่ผู้วิจัยได้ คัดเลือกตามกรอบทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฟาร์มที่มี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม หมายถึง ฟาร์มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

ฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ ณ วันที่เข้าฟาร์ม หมายถึง ฟาร์มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม น้อยกว่า 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

ฟาร์มที่มีประวัติของ จำนวนเซลล์โซ มาติกในน้ำนมถังรวม สูงในรอบปีที่ผ่านมา หมายถึง ฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต มากกว่า หรือเท่ากับ 490,569 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

ฟาร์มที่มีประวัติของ จำนวนเซลล์โซ มาติกในน้ำนมถังรวม ต่ำในรอบปีที่ผ่านมา หมายถึง ฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต น้อยกว่า 490,569 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทราบสภาวะความชุกของฟาร์มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง ในพื้นที่ที่ศึกษา
2. เป็นข้อมูลที่ทำให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมของสหกรณ์โคนม และนายสัตวแพทย์ สามารถใช้ในการวางแผนแก้ไข และเฝ้าระวังปัญหาเต้านมอักเสบและคุณภาพน้ำนมดิบของฟาร์มรายย่อย
3. เป็นข้อมูลในการเทียบเคียง จำนวนเซลล์โซมาติกที่ตรวจนับได้ จาก เครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter เพื่อพิจารณาใช้ค่า จำนวนเซลล์โซมาติก ในน้ำนมที่ตรวจนับด้วย เครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter กับชนิด Coulter counter
4. เป็นแนวทางใน การปรับปรุงการจัดการฟาร์ม และการผลิตน้ำนม ของฟาร์มรายย่อย ให้มีคุณภาพน้ำนมดีขึ้น เพื่อลดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจของเกษตรกร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โรคเต้านมอักเสบในโคนม

โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis) คือการอักเสบของเต้านม ส่ว นใหญ่มีสาเหตุจากการติดเชื้อ จุลินทรีย์ ชนิดต่างๆ โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรีย สามารถติดเชื้อได้ทั้งระยะรีดนม (Milking period) และระยะแห้งนม (Dry period) ซึ่งการติดเชื้อส่วนใหญ่มักผ่าน เข้าทางรูหัวนม (Teat orifice) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของเต้านม ส่วนต่างๆ เช่น กระเปาะสร้างนม ท่อน้ำนม และท่อรวมน้ำนม เป็นต้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเต้านม และองค์ประกอบของน้ำนม โรคเต้านมอักเสบจึงเป็นปัญหาที่สำคัญในอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนม

2.1.1 โรคเต้านมอักเสบสามารถจำแนกตามชนิดการแพร่ระบาดเป็น 2 รูปแบบ คือ

2.1.1.1 โรคเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถติดต่อระหว่างแม่โคได้ (Contagious mastitis) ได้แก่ เชื้อ *Staphylococcus aureus* *Streptococcus agalactiae* *Streptococcus dysgalactiae* และ *Mycoplasma* spp. (Waage et al., 1999) การติดต่อมักเกิดจากโคที่ป่วยอยู่เดิมแพร่เชื้อไปยังโคตัวอื่นในฝูง

2.1.1.2 โรคเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม (Environmental mastitis) มักมีสาเหตุจากเชื้อที่กระจายตามสภาพแวดล้อมรอบตัวสัตว์ เช่น เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coliform bacteria ได้แก่ *Klebsiella* spp. *Escherichia coli* *Pseudomonas aeruginosa* และ *Streptococcus uberis* เป็นต้น (Smith et al., 1985; Haas et al., 2005)

2.1.2 โรคเต้านมอักเสบ สามารถจำแนกตามลักษณะอาการได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

2.1.2.1 โรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (Clinical mastitis) คือ การอักเสบของเต้านม ส่งผลให้ลักษณะ เต้านม และน้ำนมของโคที่ป่วยเปลี่ยนแปลง ไปอย่างชัดเจน เช่น เต้านมมีลักษณะ ร้อน บวม แดง โคแสดงอาการเจ็บเต้านมเมื่อคลำ และ น้ำนมอาจพบมีลัษณะผิดปกติ เช่น ตั้งแต่น้ำนมเป็นสีเหลืองเข้มข้นจนถึงเป็นน้ำใสมีหนองปนเลือด บางครั้งเป็นตะกอน (Plastridge, 1958) นอกจากนี้โคยังอาจแสดงอาการอื่นร่วมด้วย เช่น ซึม มีไข้ เบื่ออาหาร หายใจหอบ ท้องเสีย ในกรณีเกิดการอักเสบแบบรุนแรงอาจตายได้

2.1.2.2 โรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (Subclinical mastitis) คือ การอักเสบของเต้านมที่ ไม่แสดง ความผิดปกติ ให้เห็นทั้งลักษณะของเต้านม และน้ำนม (Plastridge, 1958) อัตราการเกิดของโรค เต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ มีค่อนข้างสูง และ มักพบได้บ่อยกว่า เต้านมอักเสบ แบบแสดงอาการ 15 ถึง 40 เท่า จึงก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้มากกว่าโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ เนื่องจากเกษตรกรไม่สามารถทราบได้จากอาการของโรคและลักษณะน้ำนมที่ยังมีลักษณะปกติ จึงเกิดความบกพร่องในการป้องกันโรค ทำให้เกิดการติดต่อไปยังโคตัวอื่นๆในฝูง ในการวินิจฉัยโรคจึงต้องอาศัยการตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม และการเพาะแยกเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค (สุณีรัตน์, 2000; สุณีรัตน์, 2007)

2.2 เซลล์โซมาติก

เซลล์โซมาติก (Somatic cell) คือ เซลล์ที่ร่างกาย โคผลิตและปล่อยปนออกมาในน้ำนม ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดขาว ชนิด Neutrophils (ร้อยละ 1-11) Macrophages (ร้อยละ 66-88) Lymphocytes (ร้อยละ 10-27) และเซลล์เยื่อบุผิว (ร้อยละ 0-7) (Lee et al., 1980) เซลล์โซมาติกมีหน้าที่กำจัดเชื้อ จุลินทรีย์ ที่ติดสู่ เต้านม ซึ่งเป็นระบบป้องกัน และ ต่อสู้กับเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม มีความเกี่ยวข้องกับโรคเต้านมอักเสบ กล่าวคือ ถ้ามีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม สูง แสดงถึงปัญหาเต้านมอักเสบ ดังนั้นจำนวนเซลล์โซมาติกจึงเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญต่อสุขภาพเต้านมโค ทั้งระดับที่เป็นรายตัวโคและรายฟาร์ม (Reneau, 1986; Dohoo and Leslie, 1991; Harmon, 1994; Green et al., 2004; Haas et al., 2005) Reneau (1986) รายงานว่าน้ำนมโคที่รีดได้จากแม่โคที่สุขภาพดี ควรมีจำนวนเซลล์โซมาติกอยู่ในระดับไม่เกิน 200,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้ จำนวนเซลล์โซมาติกมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อประสิทธิภาพการให้น้ำนมของโค โดยพบว่าโคที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมสูงส่งผลกระทบให้ปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้ลดลง (Deluyker et al., 1993)

2.3 การประเมินจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

การประเมินจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม เป็นวิธีที่นิยมใช้ตรวจหาโคที่เป็นเต้านมอักเสบ การประเมินจำนวนเซลล์โซมาติกมีหลายวิธี ได้แก่ การตรวจเซลล์โซมาติกด้วยการใช้น้ำยาซีเอ็มที (California Mastitis Test; CMT) การย้อมสีเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพื่อนับจำนวนเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Direct microscopic count) การตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมด้วยเครื่องมือ

นับอนุภาค เช่น เครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter (Dohoo and Meek, 1982)

2.3.1 การตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที

การตรวจน้ำนมด้วยน้ำยา ซีเอ็มที เป็นการตรวจประเมิน จำนวนเซลล์โซมาติกเบื้องต้นที่บ่งชี้สถานะ สุขภาพของเต้านม ว่ามีการอักเสบหรือไม่ เนื่องจาก เมื่อเต้านมเกิดการอักเสบ จะมีเซลล์โซมาติกมากขึ้น เพื่อ ดักจับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคที่เต้านม ขณะเดียวกันที่เซลล์เยื่อบุในรังนมมีการลอกหลุด จึงทำให้เซลล์เหล่านี้ปนในน้ำนมมากกว่าปกติ ส่วนประกอบ ของน้ำยาซีเอ็มที ประกอบด้วย Bromcresol purple (ร้อยละ 0.03) Sodium hydroxide (ร้อยละ 0.70) น้ำยาล้างจาน (ร้อยละ 2.50) และน้ำกลั่น (ร้อยละ 96.77) (อรรถยา, 2008) ขั้นตอนการ ตรวจสอบน้ำนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที เริ่มจากน้ำนมรวมตัวกับน้ำยาซีเอ็มที สาร Sodium hydroxide ทำลายผนังเซลล์โซมาติก ทำให้โปรตีนใน เซลล์โซมาติก แตกตัวออกเป็นสาย ต่อมาสาร alkyl aryl sulfonate ในน้ำยาล้างจาน ทำหน้าที่เกาะจับโปรตีนใน เซลล์โซมาติก ทำให้น้ำนมมีลักษณะเป็นเมือกหนืด ซึ่งเรียกว่า fibrilla gel network ความหนืดจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวน เซลล์โซมาติก ในน้ำนม หากมีจำนวน เซลล์โซมาติก มากก็จะหนืดเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ (Hinz et al., 1993) คะแนนหรือเกรดจากผลการตรวจมีค่าเป็น Negative / Trace / +1 / +2 และ+3 (ตารางที่ 2) การตรวจสอบน้ำนมด้วยน้ำยา ซีเอ็มที ควรทำการตรวจข้างตัวโครีดนม (Cow side test) เนื่องจาก เป็นวิธีการตรวจที่ง่าย และทำให้ทราบผลได้รวดเร็ว การตรวจสอบนี้จึง สามารถช่วยเฝ้าระวังและป้องกันการแพร่ระบาดโรคเต้านมอักเสบในฝูงโคได้ โดยทั่วไปควรใช้น้ำยาซีเอ็มที ตรวจแม่โครีดนมในฟาร์มก่อนรีดนม 2 สัปดาห์ต่อครั้ง (สุณีรัตน์, 2000)

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ผลการตรวจ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น และจำนวนเซลล์โซมาติกของผลการตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที

คะแนน	**ผลการตรวจ**	**ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น**	**จำนวนเซลล์โซมาติก/มิลลิลิตร**
N	ผลลบ (Negative)	ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เคลื่อนที่เร็ว อ่านผลภายใน10 วินาที	0 - 200,000
T	เริ่มบวก (Trace)	ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เคลื่อนที่เร็ว แต่จะมีตะกอนเกิดขึ้นเล็กน้อย และค่อยๆจางหายไปภายใน10 วินาที	150,000 – 400,000
+1	บวกเล็กน้อย (Weak positive)	ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เคลื่อนที่ช้าลง มีความหนืดหนาขึ้น และจะค่อยๆจางลงไป ภายใน 20 วินาที	300,000 – 1,000,000
+2	บวกชัดเจน (Distinct positive)	ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน หนืดกอดตัวกันคล้ายเกลียวอยู่ตรงกลางถาดตรวจ แต่เมื่อหยุดแกว่งก็จะแบนลง	700,000 – 2,000,000
+3	บวกชัดเจนมาก (Strong positive)	ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันมีความหนืดอย่างรวดเร็ว เป็นก้อนตรงกลางถาดไม่เคลื่อนที่ เมื่อหยุดแกว่งก็จะคงรูปไม่เปลี่ยนแปลง	> 2,000,000

ดัดแปลงจาก: Rice (1981) และ Dohoo และ Meek (1982)

2.3.2 การย้อมสีเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพื่อนับจำนวนเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์

เป็นวิธีอ้างอิงในการประเมินจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบ (IDF, 1995; Grillo et al., 2005) โดยมีขั้นตอน คือ ใช้ห่วงถ่ายเชื้อ (loop) จุ่มลงในตัวอย่างน้ำนม นำมาป้าย (smear) บนแผ่นกระจกสไลด์ ต่อมาจึง ย้อมสี และ นับ จำนวนเซลล์โซมาติก ด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยาย 1,000 เท่า จำนวน 30 fields ขั้นตอนสุดท้าย คือ คำนวณหาค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม ซึ่งมีหน่วยเป็นเซลล์ต่อมิลลิลิตร (cells/ml.) สารเคมีที่ใช้ย้อมสี ประกอบด้วย Ethanol 95% Tetrachlorethane Methylene blue และ Glacial acetic acid โดยข้อดีของการนับจำนวนเซลล์โซมาติก โดยผ่านกล้องจุลทรรศน์ คือสามารถพบเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ รวมทั้งเชื้อจุลินทรีย์บางกลุ่ม ทำให้ทราบสาเหตุของการอักเสบ และจำแนกชนิดของเชื้อก่อโรคได้ ส่วนข้อเสีย ได้แก่ มีขั้นตอนการย้อมสีที่ยุ่งยาก สาร Tetrachlorethane เป็นสารพิษ มีคุณสมบัติเป็นสารก่อมะเร็ง นอกจากนี้วิธีนี้อาจมีความคลาดเคลื่อน ได้ร้อยละ 20 เนื่องจาก การหลุดออกของเซลล์โซมาติกในขั้นตอนการล้างสี (รุ่งทิพย์ และเกรียงศักดิ์, 1996; อรรถยา, 2008)

2.3.3 การตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมด้วยเครื่องมือนับอนุภาค

เครื่องตรวจนับอนุภาคที่นิยมใช้ ได้แก่ เครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Coulter counter (Miller et al., 1986) เครื่องนับชนิด Fossomatic counter มีหลักการตรวจเป็นระบบ Flowcell คือ ทำให้เซลล์โซมาติกเกิดติดสีและนำไปตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกโดยวิธีทางอิเล็คทรอนิค ขบวนการเริ่มจากเซลล์โซมาติกในน้ำนมถูกย้อมด้วยสีเรืองแสง (Fluorescent) จากนั้นตัวอย่างน้ำนมผ่านเข้าสู่ระบบของเครื่องนับอนุภาค โดยผ่านตัวอย่างเข้าสู่ระบบ Flow cytometry ซึ่งใช้หลักการส่งตัวอย่างให้เป็นสายทางเล็กๆ สายทางของตัวอย่างที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กๆ ทำให้เซลล์โซมาติกผ่านได้ครั้งละ 1 เซลล์เท่านั้น เซลล์โซมาติกที่เรืองแสง จะถูกตรวจจับ ทำให้สามารถตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติก

ส่วน เครื่องนับชนิด Coulter counter มีการทำงานเป็นระบบ Fluoro-opfo-electronic คือเป็นการตรวจจับขนาดของเซลล์โซมาติก เริ่มจากเซลล์โซมาติกในน้ำนมถูกผสม fixation solution ผ่านความร้อนด้วยการต้มในน้ำมีอุณหภูมิ 50-80 องศาเซลเซียส อนุภาคที่ไม่ใช่ เซลล์โซมาติกจะถูกกำจัดออก ขั้นตอนสุดท้ายจึง ผ่านตัวอย่างเข้าสู่ เครื่องนับ Coulter counter ผลการตรวจนับจะแสดงที่เครื่อง หรือหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Hinz et al., 1993) โดยรายงานผลจำนวนเซลล์โซมาติกเป็นจำนวนเซลล์ต่อมิลลิลิตร (cells/ml.) ข้อดีของการตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

ด้วยเครื่องมือนับอนุภาค ทั้งสองชนิด คือ เป็นวิธีการที่สามารถตรวจน้ำนมได้หลายตัวอย่างในระยะเวลาสั้น และมีความแม่นยำสูง ส่วนข้อด้อย คือ เครื่องตรวจนับ ทั้งสองชนิดมีราคาค่อนข้างแพง รวมทั้งต้องอาศัยความรู้ และความชำนาญในการตรวจสูง

2.4 จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม

จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม (Bulk tank somatic cell count; BTSCC) คือ จำนวนเซลล์โซมาติก ที่ปนอยู่ในน้ำนมถังรวมของฟาร์ม สามารถบ่งชี้ถึงสภาวะของเต้านม โดยเฉพาะในฝูงโคที่มีปัญหาโรคเต้านมอักเสบ (Rysanek et al., 2007) จากการศึกษาของ Emanuelson และ Funke (1991) พบว่า ความชุกของโรค เต้านมอักเสบ กับ BTSCC มีความสัมพันธ์ในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.53-0.77

โดยทั่วไปการ วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนมถังรวมของฟาร์ม (Bulk tank milk analysis) ประกอบด้วย การตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติก และการตรวจคุณภาพน้ำนมทางจุลชีววิทยา (Jayarao and Wolfgang, 2003) สำหรับในการตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม สามารถปฏิบัติได้ง่ายโดยเก็บตัวอย่างน้ำนมถังรวมของฟาร์ม ปริมาณประมาณ 20 มิลลิลิตร นำเข้าเครื่องนับอนุภาคเพื่อตรวจนับเซลล์โซมาติกในน้ำนม ประโยชน์ของ BTSCC เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำนมดิบ โดยหลายประเทศได้มีการกำหนด BTSCC ที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ประเทศสหรัฐอเมริกากำหนดให้มีค่า ไม่เกิน 750,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ประเทศแคนาดา กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 500,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ส่วนประเทศในเครือสหภาพยุโรป ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (Schaik et al., 2005) เป็นต้น

ในประเทศไทย หน่วยงานต่างๆของรัฐ ได้กำหนด เกณฑ์ของ BTSCC แตกต่างกัน เช่น องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2000) กำหนดให้มี BTSCC ไม่เกิน 600,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2005) กำหนดให้มี BTSCC ไม่เกิน 500,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เป็นต้น ส่วนเกณฑ์การรับซื้อน้ำนมดิบของบริษัทเอกชน กำหนด BTSCC ควรอยู่ระหว่าง 400,000-600,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร แต่จากการศึกษา กิตติศักดิ์ และคณะ (2001) และ โอฬาร และคณะ (2001) พบว่า BTSCC ที่เหมาะสม ควรมีค่าไม่ เกิน 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร สอดคล้องกับ Reiemann (1997) รายงานว่า BTSCC ที่มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร บ่งบอกถึงปัญหาเต้านมอักเสบในฟาร์ม

2.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม

ปัจจัยที่ เกี่ยวข้องกับ จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม ถังรวมมีหลายปัจจัย เช่น การติดเชื้อเข้าสู่เต้านม การบาดเจ็บที่เต้านมและหัวนม อายุ ของแม่โค ระยะการให้นม ความเครียด และการจัดการ เป็นต้น (Barkema et al., 1998[a]; Olde Riekerink et al., 2007)

2.5.1 ปัจจัยจากการจัดการฟาร์ม

ปัจจัยด้านการจัดการฟาร์มที่ เกี่ยวข้องกับ BTSCC เช่น ขนาดของฝูง การให้อาหาร เครื่องรีดนม วิธีการรีดนม ขั้นตอนการรีดนม (Natzke, 1981; Jayarao et al., 2004) โดยกิตติศักดิ์ และคณะ (2004) พบว่า การรีดมือ การทำความสะอาดเต้านมโดยไม่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ การใช้ผ้าที่ไม่สะอาดเช็ดเต้านม การใช้วาสลีนในการรีดด้วยมือ การไม่จุ่มน้ำยาจุ่มเต้าทันทีหลังรีด ความไม่สะอาดของคนรีดนม ตลอดจน การใช้ น้ำไม่สะอาดล้างเต้า มีความเกี่ยวข้องกับ BTSCC สูง (มากกว่า 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ส่วน Goodger และคณะ (1993) รายงานว่าการรีดนมไม่หมด การให้อาหารค้างอยู่ในรางอาหารมากไป ส่งผลให้ BTSCC สูงขึ้นได้ การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยจากการจัดการฟาร์มกับ BTSCC พบว่าในฝูงโคที่มี BTSCC สูง มักมีความบกพร่องในการจัดการโคแห้งนม เทคนิคการรีดนม การฆ่าเชื้อหัวนมหลังรีดนม การให้อาหารเสริมจำพวกเกลือแร่ และการรักษาโรคเต้านมอักเสบ (Hutton et al., 1990; Barkema et al., 1998[a]) ส่วนในฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ พบว่า ส่วนใหญ่มีการผลิตโคสาวทดแทน ในฝูง และ วัสดุรองนอนในคอกมีความชื้นต่ำ (Fenlon et al., 1995)

2.5.2 ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์

ชนิดของ เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อ ให้เกิด เต้านม อักเสบ มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ BTSCC โดยตรง Jayarao และ Wolfgang (2003) รายงาน ว่า ในน้ำนมถังรวม อาจพบการ ปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคเต้านมอักเสบ ทั้งแบบ คือ contagious mastitis และ environmental mastitis (ตารางที่ 3) ทั้งนี้ในฟาร์มที่มี BTSCC สูง มักพบเชื้อ *S. aureus* *Str. agalactiae* และ *Str. dysgalactiae* อยู่ในน้ำนมถังรวม ส่วน ในฟาร์ม ที่มี BTSCC ต่ำมักพบเชื้อ *Escherichia coli* *Klebsiella* spp. และ *Pseudomonas* spp. (Barkema et al., 1998[b]) สอดคล้องกับการศึกษาของ Jayarao และคณะ (2004) ที่พบว่า ส่วนใหญ่ เชื้อแบคทีเรียในน้ำนมถังรวมของฟาร์มที่มี BTSCC สูง ได้แก่ เชื้อ *Str. agalactiae* และ *S. aureus*

ตารางที่ 3 ชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่พบในน้ำนมถังรวม

กลุ่มเชื้อแบคทีเรีย	ชนิดของเชื้อแบคทีเรีย
Staphylococcus	
Contagious	*Staphylococcus aureus*
Environment	*Staphylococcus caprae, Staphylococcus xylosus,*
(Coagulase-negative	*Staphylococcus cohnii, Staphylococcus epidermis,*
staphylococci)	*Staphylococcus hominis, Staphylococcus hyicus,*
	Staphylococcus lentus, Staphylococcus intermedius,
	Staphylococcus simulans, Staphylococcus warneri,
	Staphylococcus chromogenes
Streptococci and streptococci-like organisms	
Contagious	*Streptococcus agalactiae, Streptococcus dysgalactiae*
Environment	*Streptococcus mutans, Streptococcus salivarius,*
	Streptococcus alactolyticus, Streptococcus bovis,
	Streptococcus equines, Streptoccus uberis,
	Enterococcus faecalis, Enterococcus faecium,
	Enterococcus saachrolyticus, Enterococcus avium,
	Enterococcus durans, Enterococcus hirae,
	Enterococcus malodoratus, Streptococcus equi,
	Streptococcus equisimilis
	Streptococcus zooepidemicus, Streptococcus
	downei,Streptococcus acidominimus,
	Streptococcus thermophilus
Coliforms	*Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp.,
	Escherichia coli, Klebsiella spp.
Gram-negative noncoliform	*Acinetobacter, Hafnia,*
bacteria	*Moraxella, Pseudomonas, Serratia*

ที่มา : Jayarao และ Wolfgang (2003)

2.5.3 ปัจจัยจากตัวโค

ลักษณะบางประการของเต้านม เช่น การเกิดวิการที่หัวนม และเต้านมที่รูปทรงผิดปกติ เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการมี BTSCC สูง (Goodger et al., 1993; Barkema et al., 1998[a]) นอกจากนี้โคที่มีอายุการให้นม (Lactation age) เพิ่มขึ้น พบว่า จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจะเพิ่มมากขึ้นด้วย (Bodoh et al., 1976) โดยในโคที่อายุการให้นม มากกว่าครั้งที่ 5 ส่งผลให้ BTSCC สูงได้ (Fenlon et al., 1995)

2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมกับคุณภาพน้ำนม

น้ำนมดิบที่มี จำนวน เซลล์โซมาติกสูง พบว่า มีปริมาณของแลคโตส (Lactose) และปริมาณของไขมันลดลง มีกลิ่นหืน ทำให้ไม่น่ารับประทาน อายุการเก็บรักษาสั้นลง ส่วนเมื่อนำไปผลิตเป็นน้ำนมพาสเจอไรส์ (Pasteurize) จะทำให้คุณภาพน้ำนมพาสเจอไรส์ลดลง (Harmon, 1994) Hang และคณะ (1984) รายงานว่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบน้ำนม เมื่อโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ ต่อมสร้างน้ำนมจะเสียหาย และทำหน้าที่ผิดปกติ ซึ่งส่งผลเสียต่อองค์ประกอบทางเคมีในน้ำนมอย่างชัดเจน เช่น สัดส่วนของแคลเซียม และแลคโตสลดลง เป็นต้น (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลกระทบของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมต่อองค์ประกอบน้ำนม

องค์ประกอบน้ำนม (%)	น้ำนมปกติ	น้ำนมที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกสูง
เนื้อนมไม่รวมไขมันนม	8.9	8.8
ไขมัน	3.5	3.2
โปรตีน	3.61	3.56
แลคโตส	4.9	4.4
เคซีน	2.8	2.3
แคลเซียม	0.12	0.04
โซเดียม	0.057	0.105
คลอไรด์	0.091	0.147

ที่มา: Hang และคณะ (1984)

2.7 จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีการรายงานการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวน เซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม โดยพรศิริ และคณะ (1994) ศึกษาถึงคุณภาพน้ำนมดิบจากภาคกลางของประเทศ พบว่าในช่วงปี 2534-2536 จำนวนตัวอย่างน้ำนมถังรวมที่มี จำนวนเซลล์โซมาติก สูงกว่า 500,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร คิดเป็นร้อยละ 19.60 (186/949) 54.08 (1,2703/3,199) และ 52.13 (1,668/3,198) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าปัญหาการเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม เกิดจากโรค

เต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ ในเวลาต่อมาสุณีรัตน์ (1998) ได้รายงานสถานการณ์โรคเต้านมอักเสบ และคุณภาพของน้ำนมดิบในฟาร์มโคนม พบว่า ฟาร์มที่ศึกษามีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมมากกว่า 500,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร คิดเป็นร้อยละ 66 (35/53 ฟาร์ม) ส่วนใหญ่ชนิดเชื้อแบคทีเรียที่พบในน้ำนมถังรวมของฟาร์มที่มีจำนวน เซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม มากกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร คือเชื้อ *S. aureus* ส่วนฟาร์มที่มีจำนวน เซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมอยู่ระหว่าง 500,000-750,000 เซลล์/มิลลิลิตร และ มากกว่า 1,000,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบเชื้อ *Str. agalactiae* ซึ่งตรงกับ วราภรณ์ และคณะ (2001) ที่เคยรายงานไว้ว่า เชื้อแบคทีเรียที่พบมากในโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ คือ *S. aureus* และ *Str. agalactiae* อนิรุจ และพรศิริ (2004) รายงานผลการศึกษาคุณภาพของน้ำนมถังรวมในเขตภาคเหนือตอนบน ในปี 2546 และ 2547 จำนวน 477 ตัวอย่าง พบว่าจำนวน เซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม สหกรณ์และศูนย์รวมนมมีค่าเฉลี่ยในระดับสูง รวมทั้งพบจำนวนตัวอย่างน้ำนมดิบที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกมากกว่า 500,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ถึงร้อยละ 64.92 (310/477) แสดงว่าฟาร์มโคนมที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์ หรือศูนย์รวมนมในเขตภาคเหนือตอนบน ส่วนใหญ่มีปัญหาเต้านมอักเสบในฟาร์ม กิตติศักดิ์ และคณะ (2004) ศึกษาปัจจัย ที่เกี่ยวข้องกับ การมีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงในน้ำนมถังรวมของฟาร์มโคนมของสหกรณ์แห่งหนึ่ง โดยกำหนด จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมของฟาร์ม มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร แสดงถึงปัญหาเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม ผลการศึกษา พบว่า การรีดมือ การทำความสะอาดเต้านมโดยไม่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ การใช้ผ้าที่ไม่สะอาดเช็ดเต้านม การใช้วาสลีนในการรีดด้วยมือ การไม่จุ่มน้ำยาจุ่มเต้าทันทีหลังรีด และความไม่สะอาดของคนรีดนม ตลอดจนการใช้น้ำไม่สะอาดล้างเต้า เกี่ยวข้องกับการมีจำนวนเซลล์โซมาติกในถังนมรวมสูง อย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูงของฟาร์มรายย่อย จึงมีความสำคัญต่อการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำนมดิบในประเทศไทย โดยทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสามารถเฝ้าระวังการเกิดโรคเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม รวมทั้งสามารถหาแนวทางป้องกัน ควบคุม และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาที่ 1 แบ่งการศึกษาเป็น สองส่วน ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของผลการตรวจเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้า ระหว่างวิธีการตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter

- ความถูกต้อง (Validity) ของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ในการประเมิน IMI ซึ่งอาศัยผลการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำนม

1.1 สถานที่ศึกษา

ฟาร์มโคนมขนาดใหญ่ 3 ฟาร์ม ในเขตจังหวัดนครปฐม และจังหวัดราชบุรี โดยมีจำนวนแม่โครีดนมที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด 81 ตัว (จำนวนเต้านมที่มีน้ำนม 321 เต้า และจำนวนเต้านมที่ไม่มีน้ำนม 3 เต้า)

1.2 การเก็บตัวอย่าง

ในการศึกษานี้เข้าฟาร์มในช่วงบ่าย และเก็บตัวอย่างน้ำนมในการรีดนมมื้อเย็น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.2.1) การเก็บตัวอย่างน้ำนมในฟาร์ม

1. ภายหลังการทำความสะอาดเต้านมและเช็ดเต้านมเสร็จสิ้น ทำการตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที เพื่อตรวจหาภาวะเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม โดยขั้นตอนเริ่มจากรีดน้ำนมทิ้ง 1-2 ครั้ง แล้วรีดน้ำนมใส่ถาดตรวจซีเอ็มที ประมาณเต้าละ 2 มิลลิลิตร ใส่น้ำยาซีเอ็มที ปริมาณเท่ากับน้ำนม วนถาดตรวจช้าๆ อ่านผลการตรวจภายใน 10 วินาที ตามปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 2 และจดบันทึกผลการตรวจทุกเต้าในแม่โครีดนมทุกตัว

2. เก็บตัวอย่างน้ำนมรายเต้าก่อน การรีดน้ำนม (Premilking quarter milk sample) จำนวน 2 ตัวอย่างต่อเต้า (Duplicated sample) และ เก็บตัวอย่างน้ำนม รายเต้าภายหลังจากการรีดน้ำนม (Postmilking quarter milk sample) จำนวน 1 ตัวอย่างต่อเต้า โดยขั้นตอนการเก็บน้ำนมทั้งก่อนการรีดน้ำนมและภายหลังจากการรีดน้ำนมเหมือนกัน เริ่มจากทำการ

เช็ดหัวนมโคด้วยแอลกอฮอล์ 70 % ทิ้งไว้ให้แห้ง เปิดขวดเก็บน้ำนมฝาเกลียวโดยค ว่ำฝาขวดลง เอียงขวดในแนวที่เอียงน้อยกว่า 45 องศา รีดน้ำนมทิ้ง 2-3 ครั้งก่อนรีดน้ำนมลงขวด จากนั้นรีดน้ำนมโดยให้น้ำนมพุ่งเป็นสายเข้าขวดประมาณ 20-25 มิลลิลิตร สำหรับ Premilking quarter milk sample และประมาณ 5-10 มิลลิลิตร สำหรับ Postmilking quarter milk sample และปิดฝาขวด

3. เก็บตัวอย่าง Premilking quarter milk sample และ Postmilking quarter milk sample ใส่ในกล่องโฟมที่มีอุณหภูมิภายในอยู่ระหว่าง 4–8 องศาเซลเซียส โดยวางบนที่บรรจุน้ำแข็ง โดยตัวอย่างทั้งหมดถูกตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติภายใน 6 ชั่วโมง

1.3 การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

1.3.1) นำ Premilking quarter milk sample ชุดแรกที่ได้จากฟาร์มทั้งหมดมาทำการตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม โดยใช้เครื่องนับ Coulter counter รุ่น ZM ตามวิธีของ Hinz และคณะ (1993) ณ ห้องปฏิบัติการทางแบคทีเรีย โรงพยาบาลปศุสัตว์ คณะสัตว-แพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม

1.3.2) นำ Premilking quarter milk sample ชุดที่สองที่ได้จากฟาร์มทั้งหมดมาทำการตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมโดยใช้เครื่องนับ Fossomatic counter รุ่น 5000 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก จังหวัดราชบุรี

1.3.3) นำ Postmilking quarter milk sample ที่ได้จากฟาร์มทั้งหมดมา ทำการเพาะและแยกชนิดเชื้อจุลินทรีย์ ตามวิธีของ Houghtby และคณะ (1992) และ กิตติศักดิ์และสุกุมา (2007) ณ ห้องปฏิบัติการทางแบคทีเรีย โรงพยาบาลปศุสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม รายงานชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่เพาะแยกได้ เฉพาะเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมอย่างมีนัยสำคัญ (ระดับ 3 และระดับ 4) ตามแนวทางกำหนดความมีนัยสำคัญของเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จากตัวอย่างน้ำนม (กิตติศักดิ์ และสุกุมา , 2007) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แนวทางกำหนดความมีนัยสำคัญของเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จากตัวอย่างน้ำนม
(บนพื้นฐานของปริมาตร 0.01 มิลลิลิตรของตัวอย่างน้ำนมที่เก็บจากเต้านม (quarter milk))

จำนวนโคโลนีทั้งหมด	1	2-10			มากกว่า 10		
ชนิดเชื้อ	ชนิดเดียว	ชนิดเดียว	มากกว่าสองชนิด	หลายชนิด	ชนิดเดียว	มากกว่าสองชนิด	หลายชนิด
Str. agalactiae	4*	4	4	4	4	4	4
Group G streptococci	4	4	4	4	4	4	4
Streptococcal species	2	3	2	2	4	3	1
S. aureus	3	4	4	4	4	4	4
Staphylococcal species	1	2	2	2	4	2	1
E.coli *Klebsiella* spp. *Enterobacter* spp. *Serratia*	2	3	2	2	4	2	1
Pasteurella spp.	4	4	4	4	4	4	4
Pseudomanas spp.	2	3	2	2	4	4	2
Yeast, Mold & other Fungi	2	3	1	1	4	2	1
Norcardia	2	3	2	2	4	3	3
Prototheca	2	3	3	2	4	3	3
C. bovis	1	2	2	2	4	3	3
C. pyogenes	2	3	3	3	4	3	3
C. ulecerans	2	4	3	2	4	4	3
Proteus	2	3	1	1	4	2	1

ที่มา: กิตติศักดิ์ และสุกุมา (2007)

* ระดับนัยสำคัญของการวินิจฉัยว่าเป็นสาเหตุของการติดเชื้อ (Degree of confidence in diagnosing an infection)

1 - ไม่มีนัยสำคัญ 2 - ต้องสงสัย

3 - มีนัยสำคัญ 4 - มีนัยสำคัญอย่างสูง

1.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

เนื่องจากข้อมูลของเซลล์โซมาติก มีการแจกแจง แบบไม่ปกติ จึงเปลี่ยนรูปค่าของข้อมูลเดิมเป็นรูปของ Logarithm ฐาน 10 มีหน่วยเป็นเซลล์ต่อมิลลิลิตร และทำการ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป SPSS® version 18 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของจำนวนเซลล์โซมาติกที่ตรวจนับได้ ระหว่างเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter กับชนิด Coulter counter โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียรสัน (Pearson's Correlation Coefficient) ใช้สัญลักษณ์ r และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกจากการนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคทั้ง 2 ชนิด ในทุกระดับคะแนนของ ผลการตรวจ ซีเอ็มที ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One-Way Analysis of Variances)

การประเมินการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม โดยใช้ค่าเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วย เครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter โดยหาค่าจุดตัดที่เหมาะสม (Optimal cut off value) โดยใช้กราฟ Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve ซึ่งบ่งบอกค่าความไ ว (Sensitivity) ค่าความจำเพาะ (Specificity) ค่าทำนายผลบวก (Positive predicitive value) และค่าทำนายผลลบ (Negative predicitive value) (ภาพที่ 2) ด้วยโปรแกรม Win Episcope 2.0 (Borland International Inc., The Netherlands)

ผลการเพาะแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม		
	ผลการเพาะเชื้อ เป็นบวก	ผลการเพาะเชื้อ เป็นลบ	รวม
ระดับเซลล์โซมาติกสูง	a	b	a+b
ระดับเซลล์โซมาติกต่ำ	c	d	c+d
รวม	a+c	b+d	a+b+c+d

ภาพที่ 2 ความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) ของการใช้ ค่าจำนวนเซลล์โซ - มาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ในการประเมินการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม

ค่าความไว (Sensitivity) คือ จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลการเพาะเชื้อเป็นบวก และมีระดับเซลล์โซมาติกสูง (a) หารด้วย จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลการเพาะเชื้อเป็นบวกทั้งหมด (a+c)

ค่าความจำเพาะ (Specificity) คือ จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลการเพาะเชื้อเป็นลบ และมีระดับเซลล์โซมาติกต่ำ (d) หารด้วย จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลการเพาะเชื้อเป็นลบทั้งหมด (b+d)

ค่าทำนายผลบวก (Positive predicitive value) คือ จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลการเพาะเชื้อเป็นบวก และมีระดับเซลล์โซมาติกสูง (a) หารด้วย จำนวนตัวอย่างที่มีระดับเซลล์โซมาติกสูงทั้งหมด (a+b)

ค่าทำนายผลลบ (Negative predicitive value) คือ จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลการเพาะเชื้อเป็นลบ และมีระดับเซลล์โซมาติกต่ำ (d) หารด้วย จำนวนตัวอย่างที่มีระดับเซลล์โซมาติกต่ำทั้งหมด (c+d)

การศึกษาที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล ระดับผลผลิตน้ำนมของฟาร์ม และระดับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม

2.1 สถานที่ศึกษา และสภาพภูมิอากาศ

ฟาร์มโคนมรายย่อย ซึ่งเป็นสมาชิกสหกรณ์โคนมแห่งหนึ่งในภาคตะวันตกของประเทศไทย ซึ่งมีจำนวนสมาชิกจำนวนทั้งสิ้น 317 ราย ส่วนใหญ่มีจำนวนโคที่เลี้ยงระหว่าง 7-22 ตัวต่อราย โดยโคนมที่เลี้ยงเป็นสายพันธุ์ผสมกับพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีสเซียน ที่มีระดับเลือดโฮลสไตน์ ฟรีสเซียน มากกว่า 75% ขึ้นไป สำหรับการจำแนกฤดูกาลในพื้นที่ศึกษา สอดคล้องกับข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา คือมีฤดูกาลที่เด่นชัด 3 ฤดู แบ่งเป็นฤดูร้อน (มีนาคมถึงมิถุนายน) ฤดูฝน (กรกฎาคมถึงตุลาคม) และฤดูหนาว (พฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2002)

2.2 การเก็บข้อมูล และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เก็บข้อมูลย้อนหลัง ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคมของปี 2551 ได้แก่ BTSCC รายเดือน (ขาดข้อมูลของเดือนกรกฎาคม และเดือนพฤศจิกายน) ของตัวอย่างน้ำนมถังรวมของฟาร์มรายย่อย ซึ่งถูกตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter รุ่น 5000 โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก จังหวัดราชบุรี ซึ่งรายงานผลเป็นเซลล์ต่อมิลลิลิตร และปริมาณผลผลิตน้ำนมรายเดือนของฟาร์ม จากศูนย์รวมน้ำนมดิบของสหกรณ์ฯ มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อเดือน คัดเลือกเฉพาะฟาร์มที่มีทั้งข้อมูล BTSCC และปริมาณน้ำนมราย

เดือน อย่างน้อย 3 ครั้งขึ้นไป (n = 278 ฟาร์ม) การวิเคราะห์ความชุกของฟาร์มที่มี BTSCC สูง เพื่อสามารถบ่งชี้การเกิดปัญหาเต้านมอักเสบของฟาร์ม

2.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูล BTSCC รายเดือน และปริมาณน้ำนมรายเดือน ว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One way ANOVA) ด้วยโปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป SPSS® version 18 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยรายงาน

2.3.1. ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของ BTSCC รายเดือน และตามฤดูกาล ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณน้ำนม รายเดือนและตามฤดูกาล และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของ log (BTSCC) และปริมาณน้ำนม ทั้งรายเดือนและตามฤดูกาล ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

2.3.2. ความชุกของการพบฟาร์มที่มี BTSCC สูง แบ่งตามรายเดือน และตาม ฤดูกาล แสดงผลเป็นร้อยละ (%) โดยแบ่งกลุ่มฟาร์มตามระดับ BTSCC เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง คือฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ย เรขาคณิตของ BTSCC มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (Reinemann, 1997)
- กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ คือฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BTSCC น้อยกว่า 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

และหาความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ตามฤดูกาล ด้วยวิธี Chi-Square test โดยคัดเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จากการพิจารณาคัดเลือกเฉพาะฟาร์มที่มีทั้งข้อมูล BTSCC และปริมาณน้ำนม ตามฤดูกาล (กลุ่มตัวอย่างในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว เท่ากับ 265 205 และ 270 ฟาร์ม ตามลำดับ) โดย ฟาร์มที่ปริมาณน้ำนมสูง คือ ฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนม มากกว่า หรือเท่ากับค่ามัธยฐาน (Median) ของแต่ละฤดูกาล และ ฟาร์มที่ปริมาณน้ำนมต่ำ คือ ฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนม น้อยกว่าค่ามัธยฐาน ของแต่ละฤดูกาล

การศึกษาที่ 3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง

3.1 สถานที่ศึกษา และสภาพภูมิอากาศ

ฟาร์มโคนมรายย่อย ซึ่งเป็นสมาชิกสหกรณ์โคนมแห่งหนึ่งในภาคตะวันตกของประเทศไทย ซึ่งมีจำนวนสมาชิกจำนวนทั้งสิ้น 317 ราย ส่วนใหญ่มีจำนวนโคที่เลี้ยงระหว่าง 7-22 ตัวต่อ

ราย โดยโคนมที่เลี้ยงเป็นสายพันธุ์ผสมกับพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีสเซียน ที่มีระดับเลือดโฮลสไตน์ ฟรีสเซียน มากกว่าร้อยละ 75 ขึ้นไป

3.2 การเก็บข้อมูล และคัดเลือกข้อมูล

การวิเคราะห์ปัจจัยที่ เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม สูง เพื่อนำผลของความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้พยากรณ์โอกาสที่ฟาร์มมี BTSCC สูง โดยการ เข้าสัมภาษณ์ด้วยการใช้ แบบสอบถาม (ภาคผนวก ก) ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำนมในฟาร์มโคนม เก็บข้อมูลของโครีดนม และข้อมูลการจัดการฟาร์ม ของฟาร์ม จำนวนทั้งสิ้น 100 ฟาร์ม เพื่อนำไปวิเคราะห์การถดถอย โดยแบ่งกลุ่มฟาร์มตามระดับ BTSCC ณ วันที่เข้าฟาร์ม ออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อบ่งชี้ปัญหาเต้านมอักเสบของฟาร์ม ได้แก่

ฟาร์มที่มี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม หมายถึง ฟาร์มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

ฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ ณ วันที่เข้าฟาร์ม หมายถึง ฟาร์มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม น้อยกว่า 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

3.3 การเก็บตัวอย่าง

ในการศึกษานี้เข้าฟาร์มในช่วงบ่าย และเก็บตัวอย่างน้ำนมในการรีดนมมื้อเย็น 1 ครั้งต่อฟาร์ม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ภายหลังการทำความสะอาดเต้านมและเช็ดเต้านมเสร็จสิ้น ทำการตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที เพื่อตรวจหาภาวะเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม โดยขั้นตอนเริ่มจากรีดน้ำนมทิ้ง 1-2 ครั้ง แล้วรีดน้ำนมใส่ถาดตรวจซีเอ็มที ประมาณเต้าละ 2 มิลลิลิตร ใส่น้ำยาซีเอ็มทีปริมาณเท่ากับน้ำนม แกว่งถาดตรวจช้าๆ อ่านผลการตรวจภายใน 10 วินาที ตามปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 2 และจดบันทึกผลการตรวจทุกเต้าในแม่โครีดนมทุกตัว

2. เก็บตัวอย่างน้ำนมรายเต้าในโครีดนม ที่ให้ผลการตรวจซีเอ็มที เป็น +1 หรือ +2 หรือ +3 อย่างน้อย 1 เต้า โดยเก็บตัวอย่างน้ำนมจากทุกเต้าภายหลังการรีดน้ำนม (Postmilking quarter milk sample) โดยขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำนมรายเต้า เริ่มจากเช็ดหัวนมโคด้วยแอลกอฮอล์ 70 % ทิ้งไว้ให้แห้ง เปิดขวดเก็บน้ำนมฝาเกลียวโดยคว่ำขวดลง เอียงขวดในแนวที่เอียงน้อยกว่า 45 องศา รีดน้ำนมทิ้ง 2-3 ครั้งก่อนรีดน้ำนมลงขวด จากนั้นรีดน้ำนมโดยให้น้ำนมพุ่งเป็นสายเข้าขวดประมาณ 5-10 มิลลิลิตร และปิดฝาขวด

3. เก็บตัวอย่างน้ำนมจากถังนมรวมภายหลังการรีดน้ำนมโค โดยมีขั้นตอน คือใช้กระบวยซึ่งปลอดเชื้อคนน้ำนมในถังนมรวมฟาร์ม เพื่อให้องค์ประกอบของน้ำนมกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ แล้วตักน้ำนมใส่ลงขวดเก็บน้ำนมฝาเกลียวปลอดเชื้อ ขนาด 30 มิลลิลิตร จำนวน 20 มิลลิลิตร ปิดฝาขวด

4. เก็บตัวอย่างน้ำนมรายเต้าภายหลังจากการรีดน้ำนม และ น้ำนมถังรวม ใส่ในกล่องโฟมที่มีอุณหภูมิภายในอยู่ระหว่าง 4–8 องศาเซลเซียส โดยวางบนที่บรรจุน้ำแข็ง และส่งตัวอย่างน้ำนมรายเต้าภายหลังจากการรีดน้ำนมเข้าแช่แข็ง โดยตัวอย่างจะถูกตรวจวิเคราะห์ที่ ห้องปฏิบัติภายใน 5 วัน ส่วนตัวอย่างน้ำนมถังรวมจะถูกตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติภายใน 24 ชั่วโมง

3.4 การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

3.4.1) น้ำนมรายเต้าภายหลังจากการรีดน้ำนม

ทำการเพาะและแยกชนิดเชื้อจุลินทรีย์ ตามวิธีของ Houghtby และคณะ (1992) และ กิตติศักดิ์และสุกุมา (2007) รายงานชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่เพาะแยกได้ เฉพาะเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมอย่างมีนัยสำคัญ (ระดับ 3 และระดับ 4) ตามแนวทางกำหนดความมีนัยสำคัญของเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จากตัวอย่างน้ำนม (กิตติศักดิ์ และสุกุมา , 2007) ดังตารางที่ 5

3.4.2) น้ำนมถังรวม (Bulk tank milk sample)

ทำการตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม โดยใช้เครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Coulter counter (Hinz et al., 1993)

ทำการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด จำนวนแบคทีเรียกลุ่มโคไลฟอร์ม และจำนวนแบคทีเรียทนร้อนในน้ำนม ตามวิธีของกิตติศักดิ์ และสุกุมา (2007)

3.5 การกำหนดตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม

กำหนดตัวแปรอิสระที่คัดเลือกตามกรอบทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ระดับฟาร์มโคนมรายย่อย ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวกับประวัติปัญหาเต้านมอักเสบของฟาร์ม ปัจจัยที่เกี่ยวกับการจัดการ ปัจจัยที่เกี่ยวกับ ความชุกของเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ ปัจจัยที่เกี่ยวกับจำนวนแบคทีเรียของน้ำนมถังรวม และปัจจัยที่เกี่ยวกับความชุกของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ ส่วน ตัวแปรตาม คือ การที่ฟาร์มมี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม (ฟาร์มที่มี BTSCC มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) (ตารางที่ 6 และ 7)

ตารางที่ 6 ปัจจัยอิสระที่คัดเลือกตามกรอบทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่อตัวแปร	รหัส/ความหมาย	อ้างอิง
PLOGSCC	ประวัติของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมของฟาร์มในรอบปีที่ผ่านมา (log SCC/ml.)	-ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนแบคทีเรียในน้ำนม ส่งผลต่อ BTSCC (Jayarao and Wolfgang, 2003)
PLOGTBC	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (log CFU/ml.)	
PLOGCOLI	จำนวนแบคทีเรีย กลุ่มโคไลฟอร์มในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (log CFU/ml.)	
LPC	จำนวนแบคทีเรียทนร้อนในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (CFU/ml.)	
P_AGE	อายุเฉลี่ยของโครีดนมในฟาร์ม (เดือน)	-อายุแม่โคที่เพิ่มขึ้น เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดเต้านมอักเสบได้ ซึ่งส่งกระทบต่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม (Busato et al., 2000)
P_DIM	ระยะเวลาเฉลี่ยของการให้น้ำนมหลังคลอด (วัน)	-ในระยะ 7-100 วันหลังคลอดพบความชุกของโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการร้อยละ 21.2 ส่วนในระยะ 101-305 วันหลังคลอดมีความชุกร้อยละ 34.5 (Busato et al., 2000)

ตารางที่ 6 ปัจจัยอิสระที่คัดเลือกตามกรอบทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	รหัส/ความหมาย	อ้างอิง
PTC_H	จำนวนโคทั้งหมด (ตัว)	-จำนวนโคทั้งหมด เป็นปัจจัยที่มีผลต่อ BTSCC (Jayarao et al., 2004) -จำนวนโครีดนม และขนาดของฝูง ล้วนมีผลกระทบต่อกับจำนวนเซลล์โซมาติกในถังน้ำนมรวม (Skrzypek et al., 2004)
PMC_H	จำนวนโครีดนม (ตัว)	
PLACone	มีรอบการให้นมที่ 1 (%)	-ในฟาร์มที่มีโครีดนมอยู่ในช่วงการให้นมมากกว่า 5 ครั้งมักพบ BTSCC สูง (Fenlon et al., 1995)
PLACtwo	มีรอบการให้นมที่ 2 (%)	
PLACthree	มีรอบการให้นมที่มากกว่า หรือเท่ากับ 3 (%)	
PTCM	จำนวนโครีดนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (%)	-เมื่อมีการติดเชื้อแบคทีเรียย่อมทำให้เกิดการอักเสบเพิ่มขึ้น จึงมีผลทำให้จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น (Jayarao et al., 2004)
PTMY_H	ปริมาตรของน้ำนมรวมทั้งหมด ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (กก.)	-ในฝูงโคที่ให้ผลผลิตสูงสุดมักมี BTSCC ที่ต่ำ (Barkema et al., 1998[a]) -ผลผลิตน้ำนมดิบที่ได้ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อ BTSCC (Jayarao et al., 2004)

ตารางที่ 6 ปัจจัยอิสระที่คัดเลือกตามกรอบทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	รหัส/ความหมาย	อ้างอิง
PMPCPD	ปริมาตรของน้ำนมเฉลี่ย/ตัว/มื้อ (กก./ตัว/มื้อ)	-ในฝูงโคที่ให้ผลผลิตสูงสุดมักมี BTSCC ที่ต่ำ(Barkema et al., 1998[a]) -ผลผลิตน้ำนมดิบที่ได้ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อ BTSCC (Jayarao et al., 2004)
PRMC_TC	อัตราส่วนระหว่างจำนวนโครีดกับจำนวนโคทั้งหมด	-ขนาดของฝูง มีผลกระทบต่อกับจำนวนเซลล์โซมาติกในถังน้ำนมรวม (Skrzypek et al., 2004)
PRMC	อัตราส่วนระหว่างจำนวนโครีดกับจำนวนคนรีดนม (ตัว/คน)	-จำนวนโครีดนม จำนวนคนรีดนมในฟาร์ม มีผลต่อ BTSCC (Barkema et al., 1999)
PPCMT_0	ผลซีเอ็มที ที่เป็นปกติ (% รายเต้า)	-เมื่อมีการติดเชื้อแบคทีเรียย่อมทำให้เกิดการอักเสบเพิ่มขึ้น จึงมีผลทำให้จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น (Jayarao et al., 2004)
PPCMT_AP	ผลซีเอ็มที ตั้งแต่ +1 ขึ้นไป (% รายเต้า)	
PPCMTone	ผลซีเอ็มที เท่ากับ +1 (% รายเต้า)	
PPCMTtwo	ผลซีเอ็มที เท่ากับ +2 (% รายเต้า)	
PPCMTthre	ผลซีเอ็มที เท่ากับ +3 (% รายเต้า)	

ตารางที่ 6 ปัจจัยอิสระที่คัดเลือกตามกรอบทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	รหัส/ความหมาย	อ้างอิง
P_CON	ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบแบบติดต่อ (% รายเต้า)	-ปัจจัยด้านชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคภายในเต้านมมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ BTSCC โดยตรง (Jayarao and Wolfgang, 2003)
P_ENVER	ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบจากสิ่งแวดล้อม (% รายเต้า)	
P_SA	ความชุกของการติดเชื้อ *S. aureus* (%รายเต้า)	-เชื้อ *Str. agalactiae* และ *S. aureus* ที่เพิ่มขึ้นนั้นมีความเกี่ยวข้องกับ BTSCC ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Jayarao et al., 2004)
P_STR	ความชุกของการติดเชื้อ *Streptococcus agalactiae* (%รายเต้า)	
P _CNS	ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coagulase-negative staphylococci (%รายเต้า)	-ปัจจัยด้านชนิดเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคภายในเต้านมมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ BTSCC โดยตรง (Jayarao and Wolfgang, 2003)
P_COLI	ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coliforms (%รายเต้า)	
P_STRS	ความชุกของการติดเชื้อ *Streptococcus* spp. (%รายเต้า)	
P_STRU	ความชุกของการติดเชื้อ *Str. uberis* (%รายเต้า)	

3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูล ตัวแปรอิสระ 29 ตัวแปร (29 ปัจจัย) ด้วยโปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป Statistix® version 8 โดยรายงาน

1. ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ จำแนกตามกลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร)และกลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ (ต่ำกว่า 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ต่อมา เปรียบเทียบความแตกต่างของ ตัวแปรอิสระหว่างกลุ่มการศึกษา ด้วยวิธี Independent Sample T-Test ที่ระดับนัยสำคัญ $P < 0.05$

2. ค่ามัธยฐานของตัวแปรอิสระ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและการที่ฟาร์มมี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม (มาก กว่าหรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) โดยทำการวิเคราะห์ความถดถอยแบบโลจิสติกอย่างง่ายของแต่ละปัจจัย ด้วยวิธีการไม่ปรับน้ำหนัก (Unweighted logistic Regression) ที่ระดับนัยสำคัญ $P < 0.05$

4. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการที่ฟาร์มมี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม (มาก กว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) โดยทำการวิเคราะห์หลายตัวแปร (Multivariable analysis) ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยพหุโลจิสติก (Multiple logistic regression) โดยเริ่มจากการนำปัจจัยจากการวิเคราะห์ Unweighted logistic Regression (ผลจากการวิเคราะห์ที่ 3.6 ข้อ 3) เข้าในการวิเคราะห์ด้วยวิธี backward elimination ที่ระดับนัยสำคัญ $P < 0.05$ ซึ่งจะได้โมเดลสุดท้ายที่สามารถอธิบายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรตาม โดยมีตัวแบบของโมเดล ดังนี้

$$Y=\beta_0+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\beta_3X_3+\ldots.+\beta_{29}X_{29}$$

Y = ตัวแปรตาม

β_0 = ค่าคงที่

$\beta_1,\beta_2 \ldots\beta_{29}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุแบบลอจิสติคของปัจจัยอิสระแต่ละตัว

$X_1, X_2,\ldots X_{29}$ = ตัวแปรอิสระแต่ละตัว

ตารางที่ 7 ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม ของการศึกษาที่ 3

ชื่อตัวแปร	รายละเอียด	กำหนดตัวแปรในสมการ
BTSCC	การที่ฟาร์มมี BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	Y
ปัจจัยที่เกี่ยวกับประวัติปัญหาเต้านมอักเสบ		
PLOGSCC	ประวัติของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม ของฟาร์มในรอบปีที่ผ่านมา (log SCC/ml.)	X1
ปัจจัยที่เกี่ยวกับจำนวนแบคทีเรียของน้ำนมถังรวม		
PLOGTBC	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (log CFU/ml.)	X2
PLOGCOLI	จำนวนแบคทีเรีย กลุ่มโคไลฟอร์มในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (log CFU/ml.)	X3
LPC	จำนวนแบคทีเรียทนร้อนในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (CFU/ml.)	X4
ปัจจัยที่เกี่ยวกับความชุกของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ		
PPCMT_0	ผลซีเอ็มที เป็นปกติ (% รายเต้า)	X5
PPCMT_AP	ผลซีเอ็มที ตั้งแต่ +1 ขึ้นไป (% รายเต้า)	X6
PPCMTone	ผลซีเอ็มที เท่ากับ +1 (% รายเต้า)	X7
PPCMTtwo	ผลซีเอ็มที เท่ากับ +2 (% รายเต้า)	X8
PPCMTthre	ผลซีเอ็มที เท่ากับ +3 (% รายเต้า)	X9

ตารางที่ 7 ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม ของการศึกษาที่ 3 (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	รายละเอียด	กำหนดตัวแปรในสมการ
ปัจจัยที่เกี่ยวกับการจัดการ		
P_AGE	อายุเฉลี่ยของโครีดนมในฟาร์ม (เดือน)	X10
P_DIM	ระยะเวลาเฉลี่ยของการให้น้ำนมหลังคลอด (วัน)	X11
PTC_H	จำนวนโคทั้งหมด (ตัว)	X12
PMC_H	จำนวนโครีดนม (ตัว)	X13
PLACone	มีรอบการให้นมที่ 1 (%)	X14
PLACtwo	มีรอบการให้นมที่ 2 (%)	X15
PLACthree	มีรอบการให้นมที่มากกว่า หรือเท่ากับ 3 (%)	X16
PTCM	จำนวนโครีดนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (%)	X17
PTMY_H	ปริมาตรของน้ำนมรวมทั้งหมด ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (กก.)	X18
PMPCPD	ปริมาตรของน้ำนมเฉลี่ย/ตัว/มื้อ (กก./ตัว/มื้อ)	X19
PRMC_TC	อัตราส่วนระหว่างจำนวนโครีดกับจำนวนโคทั้งหมด	X20
PRMC	อัตราส่วนระหว่างจำนวนโครีดกับจำนวนคนรีดนม (ตัว/คน)	X21
ปัจจัยที่เกี่ยวกับความชุกของเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดต่าง ๆ		
P_CON	ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบแบบติดต่อ (% รายเต้า)	X22
P_ENVER	ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบจากสิ่งแวดล้อม (% รายเต้า)	X23
P_SA	ความชุกของการติดเชื้อ *S. aureus* (% รายเต้า)	X24
P_STR	ความชุกของการติดเชื้อ *Str. agalactiae* (%รายเต้า)	X25
P_CNS	ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coagulase-negative staphylococci (%รายเต้า)	X26
P_COLI	ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coliforms (% รายเต้า)	X27
P_STRS	ความชุกของการติดเชื้อ *Streptococcus* spp. (% รายเต้า)	X28
P_STRU	ความชุกของการติดเชื้อ *Str. uberis* (% รายเต้า)	X29

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาที่ 1

1.1 ความสัมพันธ์ของผลการตรวจเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้า ระหว่างวิธีการตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter

ค่าเฉลี่ยของ จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจากการตรวจนับด้วยเครื่องนับ ชนิด Fossomatic counter (FSCC) และชนิด Coulter counter (CSCC) เปรียบเทียบกับค่า คะแนนซีเอ็มที (ตารางที่ 8) พบว่า ค่าเฉลี่ยของ FSCC เรียงตามค่าคะแนนซีเอ็มที (0, 1, 2 และ 3) เท่ากับ 72,110 509,331 1,448,772 และ 6,501,297 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (4.858, 5.707, 6.161 และ 6.813 log SCC/ml. ตามลำดับ) ส่วนค่าเฉลี่ยของ CSCC เรียงตามค่าซีเอ็มที (0, 1, 2 และ 3) เท่ากับ 81,283 420,727 1,458,814 และ 8,394,599 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (4.909, 5.624, 6.164 และ 6.924 log SCC/ml. ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกจากการนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคทั้ง 2 ชนิด ในทุก ค่าคะแนนซีเอ็มที พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างระหว่างค่าคะแนนซีเอ็มที 2 และ 3 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ FSCC

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย (log10) ของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter (FSCC) และชนิด Coulter counter (CSCC) จำแนกตามค่าคะแนนของซีเอ็มที (CMT Score)

CMT	Number	FSCC		CSCC	
Score	of samples	Mean	SD	Mean	SD
0	236	4.858[a]	0.546	4.909[a]	0.459
1	49	5.707[b]	0.660	5.624[b]	0.583
2	27	6.161[c]	0.645	6.164[c]	0.770
3	6	6.813[c]	0.426	6.924[d]	0.653

[a,b,c,d] อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ *(P<0.05)*

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกที่ตรวจนับได้ของเครื่องนับ ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter พบว่า ค่าเซลล์โซมาติกที่นับได้จากเครื่องนับชนิด Fossomatic counter และ ชนิด Coulter counter มีความสัมพันธ์กัน ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญ ($r = 0.88$, $P<0.05$)

1.2 ความถูกต้อง (Validity) ของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ในการประเมิน IMI ซึ่งอาศัยผลการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำนม

แม่โครีดนมจำนวน 81 ตัวที่นำมาศึกษาในส่วนนี้ พบว่า จำนวนตัวอย่างน้ำนมที่เก็บจาก 321 เต้า มีลักษณะการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม (IMI) ดังนี้ 1) มีการติดเชื้อเพียงเต้าเดียวมีจำนวน 25 ตัว (ร้อยละ 31.15) 2) มี IMI ใน 2 เต้ามีจำนวน 13 ตัว (ร้อยละ 16.19) 3) มี IMI ใน 3 เต้ามีจำนวน 9 ตัว (ร้อยละ 11.21) และ 4) มี IMI ทุกเต้ามีจำนวน 2 ตัว (ร้อยละ2.49) ซึ่งไม่พบการติดเชื้อในเต้า มีจำนวน 32 ตัว (ร้อยละ 39.87)

ความชุกของการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม (n=321) ซึ่งจำแนกตามชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ *Streptococcus* spp. จำนวน 31 เต้า (ร้อยละ 9.66) *Corynebacterium bovis* จำนวน 22 เต้า (ร้อยละ 6.85) *Coagulase-negative staphylococci* จำนวน 17 เต้า (ร้อยละ 5.30) Yeast จำนวน 4 เต้า (ร้อยละ 1.25) *Escherichia coli* จำนวน 3 เต้า (ร้อยละ 0.93) *Streptococcus agalactiae, Streptococcus uberis, Pasteurella multocida* และ *Pseudomonas* spp. จำนวนชนิดเชื้อละ 2 เต้า (ร้อยละ 0.62) มีจำนวนเต้าที่มีการติดเชื้อจุลิทรีย์ร่วมกันมากกว่า 1 ชนิดในเต้าเดียวกัน (Mixed etiology) จำนวน 1 เต้า (ร้อยละ 0.31) และมีจำนวนเต้าที่ไม่พบมีการติดเชื้อ (No growth) มีจำนวน 235 เต้า (ร้อยละ 73.21) คิดเป็นความชุกของการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมเท่ากับ ร้อยละ 26.79 (86 เต้า) ของจำนวนเต้าทั้งหมด (321 เต้า) ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม (IMI) ในโครีดนม 81 ตัว และค่าคะแนนซีเอ็มที (CMT)

		CMT				clinical
	N	0	1	2	3	mastitis
No growth*	235	192	22	18	3	
Positive pathogen**						
Streptococcus agalactiae	2	1	1			
Coagulase-negative staphylococci	17	12	5			
Streptococcus spp. *(other)*	31	12	13	2	2	2
Streptococcus uberis	2	2				
Pasteurella multocida	2			2		
Corynebacterium bovis	22	15	5	1	1	
Escherichia coli	3	1		2		
Yeast	4		2	2		
Pseudomonas	2	1				1
*Mixed etiology****	1		1			

* หมายถึง ไม่พบมีการติดเชื้อ ** หมายถึง มีการติดเชื้อจากเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค

***หมายถึง มีการติดเชื้อจากเชื้อจุลิทรีย์ก่อโรคร่วมมากกว่า 1 ชนิด

ในการศึกษานี้ พบว่าการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมซึ่งตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter มีค่าจุดตัดที่เหมาะสม (Optimal cut off value) ในช่วงเดียวกัน คือระหว่าง 125,893 – 389,045 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (5.1-5.59 log SCC/ml.) ทั้งนี้ ณ จุดตัดที่เหมาะสมเดียวกัน พบว่า การใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจากการตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter มีความไว (Sensitivity) ระดับต่ำ ความจำเพาะ (Specificity) ระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง และการทำนายผลลบ (Predictive negative value) มีระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง (ตารางที่ 10)

เมื่อนำค่าจุดตัดที่เหมาะสมของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจากการตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ประเมินการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมในเต้านมที่ปกติ พบว่า ส่วนใหญ่การประเมินให้ผลการเพาะเชื้อเป็นลบ (มีค่าความจำเพาะระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง) แต่หากประเมินการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมในเต้านมที่ติดเชื้อ หรือเป็นเต้านมอักเสบ จะพบว่า ผลประเมินส่วนน้อยที่ให้ผลการเพาะเชื้อเป็นบวก (มีค่าความไวระดับต่ำ) ทั้งนี้หากนำจุดตัดที่เหมาะสม ประเมินโอกาสการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมในเต้านมปกติ จะพบว่า ส่วนใหญ่ผลประเมินให้ผลการเพาะเชื้อที่เป็นลบ (มีค่าทำนายผลลบระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง)

ตารางที่ 10 ความถูกต้อง (Validity) ของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม ด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ในการประเมินการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม

	Quarter premilking sample	Optimal cut off values (log.SCC/ml.)	Sensitivity (%)	Specificiity (%)	Predictive value (%)	
					Positive	Negative
Fossomatic counter	320	5.1-5.59	41.14-62.39	76.29-86.26	39.55-60.45	77.42-87.24
Coulter counter	311	5.1-5.59	31.43-52.29	84.24-92.62	45.78-70.35	74.94-84.90

ผลการศึกษาที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล ระดับผลผลิตน้ำนมของฟาร์ม และระดับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม

เนื่องจากคุณสมบัติของข้อมูล BTSCC รายเดือน และปริมาณ น้ำนมรายเดือน มีการแจกแจงไม่ใช่แบบปกติ (ค่าสถิติ Kolmogorov-Sminov มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05) ดังแสดงในภาคผนวก ข และ ง จึงเปลี่ยนรูปค่าของข้อมูลเดิมเป็นรูปของ logarithm ฐาน 10 เมื่อตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูล BTSCC รายเดือน และปริมาณ น้ำนมรายเดือน ในรูปของ $\log_{10}$ พบว่า มีการแจกแจงแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ยกเว้นข้อมูล BTSCC เดือนพฤษภาคม ดังแสดงในภาคผนวก ค และ จ ดังนั้นพิจารณาตัดข้อมูล BTSCC เดือนพฤษภาคม ออกไปจากการคำนวณ (ศิริชัย, 2007)

การศึกษานี้ได้คัดเลือกฟาร์มทั้งหมดจำนวน 278 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 87.7 ของประชากรทั้งหมด (278/317) โดยผลของ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ BTSCC รายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม เท่ากับ 435,460±2.57 504,228±2.48 472,181±2.44 572,766±2.32 545,165±2.41 489,841±2.17 472,558±2.32 479,822±2.48 และ 403,278±2.13 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ขาดข้อมูลเดือนพฤษภาคม เดือนกรกฎาคม และเดือนพฤศจิกายน) ซึ่งเมื่อแปลง BTSCC เป็นค่าลอกาลิทึม มีค่าเท่ากับ 5.64±0.40 5.70±0.39 5.67 ±0.38 5.76±0.36 5.74±0.38 5.69±0.33 5.67±0.36 5.68±0.39 และ 5.61±0.32 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BTSCC รายเดือน ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ BTSCC รายเดือน (log SCC/ml.)

เดือน	Mean	S.D.	N	F-value	F-prob
มกราคม	5.64[bc]	0.40	133	2.137	.030*
กุมภาพันธ์	5.70[ab]	0.39	130		
มีนาคม	5.67[abc]	0.38	130		
เมษายน	5.76[a]	0.36	129		
มิถุนายน	5.74[a]	0.38	248		
สิงหาคม	5.69[abc]	0.33	126		
กันยายน	5.67[abc]	0.36	107		
ตุลาคม	5.68[abc]	0.39	64		
ธันวาคม	5.61[c]	0.32	118		

*หมายถึงปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

[a,b,c,] อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ *(P*<0.05*)*

จากตารางที่ 11 ผลการทดสอบด้วยค่าสถิต F-test ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) พบว่า มีค่าเฉลี่ย BTSCC อย่างน้อย 2 เดือนที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ (*P<0.05*) เมื่อทำการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) พบว่า ค่าเฉลี่ย BTSCC ของเดือนมกราคมกับเดือนเมษายน เดือนมกราคมกับเดือนมิถุนายน เดือนกุมภาพันธ์กับเดือนธันวาคม เดือนเมษายนกับเดือนธันวาคม และเดือนมิถุนายนกับเดือนธันวาคม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (*P<0.05*)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปริมาณน้ำนมรายเดือน (ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม) เท่ากับ 2,444± 2.16 2,412±2.08 2,509±2.23 2,542±2.09 2,588±2.08 2,402±2.17 2,385±2.09 2,327±2.10 2,383±2.08 2,600±2.14 2,672±2.09 และ 2,887±2.10 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อแปลงค่าปริมาณน้ำนม เป็นค่าลอกาลิทึม มีค่าเท่ากับ 3.39±0.33 3.38±0.31 3.40±0.34 3.41±0.32 3.41±0.31 3.38±0.33 3.38±0.32 3.37±0.32 3.38±0.31 3.42±0.33 3.43±0.32 และ 3.46±0.32 กิโลกรัม ตามลำดับ และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมรายเดือน ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมรายเดือน (log Kg.)

เดือน	Mean	S.D.	N	F-value	F-prob
มกราคม	3.39	0.33	269	1.693	0.069*
กุมภาพันธ์	3.38	0.31	264		
มีนาคม	3.40	0.34	257		
เมษายน	3.41	0.32	256		
พฤษภาคม	3.41	0.31	257		
มิถุนายน	3.38	0.33	258		
กรกฎาคม	3.38	0.32	255		
สิงหาคม	3.37	0.32	255		
กันยายน	3.38	0.31	252		
ตุลาคม	3.42	0.33	250		
พฤศจิกายน	3.43	0.32	257		
ธันวาคม	3.46	0.32	255		

*หมายถึงยอมรับสมมติฐานทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 12 ผลการทดสอบด้วยค่าสถิต F-test ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมรายเดือนไม่แตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ BTSCC ในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว เท่ากับ 516,210 ±2.08 485,808± 2.17 และ 446,806±2.35 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อแปลง BTSCC เป็นค่าลอกาลิทึม มีค่าเท่ากับ 5.71±0.31 5.69±0.33 และ 5.65±0.37 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BTSCC ตามฤดูกาล ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเรขาคณิต BTSCC ตามฤดูกาล (log SCC/ml.)

ฤดูกาล	Mean	S.D.	N	F-value	F-prob
ฤดูร้อน	5.71	0.31	272	2.283	0.103*
ฤดูฝน	5.69	0.33	205		
ฤดูหนาว	5.65	0.37	270		

*หมายถึง ยอมรับสมมติฐานทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 13 ผลการทดสอบด้วยค่าสถิต F-test ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ค่าเฉลี่ย BTSCC ในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวไม่แตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปริมาณน้ำนม ในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว เท่ากับ 2,417 ±2.17 2,386± 2.07 และ 2,493± 2.08 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อแปลงค่าปริมาณน้ำนม เป็นค่าลอกาลิทึม มีค่าเท่ากับ 3.38±0.33 3.37±0.31 และ 3.39±0.31 กิโลกรัม ตามลำดับ และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนม ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมตามฤดูกาล (log Kg.)

ฤดูกาล	Mean	S.D.	N	F-value	F-prob
ฤดูร้อน	3.38	0.33	265	0.245	0.782*
ฤดูฝน	3.37	0.31	257		
ฤดูหนาว	3.39	0.31	278		

*หมายถึง ยอมรับสมมติฐานทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 14 ผลการทดสอบด้วยค่าสถิต F-test ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมใน ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวไม่แตกต่างกัน

จำนวนฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BTSCC สูงของปี 2551 (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) คิดเป็นร้อยละ 65.47 (182/278) จำนวนฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BTSCC สูง ในฤดูร้อ น ฤดูฝน และฤดูหนาว (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) คิดเป็นร้อยละ 66.17 (180/272) 60.48 (124/205) และ 61.48 (166/270) ตามลำดับ ดังตารางที่ 15 ส่วนจำนวนฟาร์มที่มี BTSCC สูง ในแต่ละเดือน มีค่าระหว่างร้อยละ 55.93 ถึงร้อยละ 68.06 (ขาดข้อมูลของเดือนกรกฎาคม และเดือนพฤศจิกายน) ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 15 ความชุกของฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ของฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว (%)

	ฤดูร้อน	**ฤดูฝน**	**ฤดูหนาว**
จำนวนฟาร์มที่มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต BTSCC สูง	180	124	166
จำนวนฟาร์มทั้งหมด	272	205	270
ความชุก (%)	66.17	60.48	61.48

หมายเหตุ

ฤดูร้อน (มีนาคมถึงเดือนมิถุนายน)

ฤดูฝน (เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม)

ฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์)

ตารางที่ 16 ความชุกของการพบฟาร์มที่มี BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ในแต่ละเดือน (%)

	มค.	**กพ.**	**มีค.**	**เม.ย.**	**พ.ค.**	**มิย.**	**สค.**	**กย.**	**ตค.**	**ธค.**
จำนวนฟาร์มที่มี BTSCC สูง	78	85	83	83	81	159	79	62	39	66
จำนวนฟาร์มทั้งหมด	133	130	130	129	119	248	126	107	64	118
ความชุก (%)	58.64	65.38	63.84	64.34	68.06	64.11	62.69	57.94	60.93	55.93

ผลการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ตามฤดูกาล ดังตารางที่ 17 -18

ตารางที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ในฤดูร้อน

ระดับ BTSCC [a]	ระดับปริมาณน้ำนม [b]				Chi – square Value	Chi – square Prob
	ต่ำ		สูง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ต่ำ	46	51.11	44	48.89	125.15	0.001*
สูง	86	49.14	89	50.86		
รวม	132	49.81	133	50.19		

*หมายถึง ปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

[a] ระดับ BTSCC

BTSCC ต่ำ: มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BTSCC น้อยกว่า 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

BTSCC สูง: มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BTSCC มากกว่า หรือ เท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

[b] ระดับปริมาณน้ำนมต่อเดือน

ปริมาณน้ำนมต่ำ คือ มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนม น้อยกว่า 2,463 กิโลกรัมต่อเดือน

ปริมาณน้ำนมสูง คือ มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนม มากกว่า หรือเท่ากับ 2,463 กิโลกรัมต่อเดือน

จากตารางที่ 17 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ในฤดูร้อน ด้วยค่าสถิติ Chi–square ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ระดับ BTSCC เกี่ยวข้องกับระดับปริมาณน้ำนม

ตารางที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ในฤดูฝน

ระดับ BTSCC [a]	ระดับปริมาณน้ำนม [b]				Chi – square Value	Chi – square Prob
	ต่ำ		สูง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ต่ำ	43	53.09	38	46.91	65.90	0.001*
สูง	56	45.16	68	54.84		
รวม	99	48.29	106	51.71		

*หมายถึง ปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

[a] ระดับ BTSCC

BTSCC ต่ำ: มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BTSCC น้อยกว่า 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

BTSCC สูง: มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BTSCC มากกว่า หรือ เท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

[b] ระดับปริมาณน้ำนมต่อเดือน

ปริมาณน้ำนมต่ำ คือ มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนม น้อยกว่า 2,279 กิโลกรัมต่อเดือน

ปริมาณน้ำนมสูง คือ มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนม มากกว่า หรือ เท่ากับ 2,279 กิโลกรัมต่อเดือน

จากตารางที่ 18 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ในฤดูฝน ด้วยค่าสถิติ Chi–square ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าระดับ BTSCC เกี่ยวข้องกับระดับปริมาณน้ำนม

ตารางที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ในฤดูหนาว

ระดับ BTSCC [a]	ระดับปริมาณน้ำนม [b]				Chi – square Value	Chi – square prob
	ต่ำ		สูง			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ต่ำ	46	44.23	58	55.77	2.52	0.32*
สูง	89	53.61	77	46.39		
รวม	135	50	135	50		

*หมายถึง ยอมรับสมมติฐานทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

[a] ระดับ BTSCC

BTSCC ต่ำ: มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BTSCC น้อยกว่า 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

BTSCC สูง: มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BTSCC มากกว่า หรือ เท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

[b] ระดับปริมาณน้ำนมต่อเดือน

ปริมาณน้ำนมต่ำ คือ มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนม น้อยกว่า 2, 508 กิโลกรัมต่อเดือน

ปริมาณน้ำนมสูง คือ มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนม มากกว่า หรือ เท่ากับ 2,508 กิโลกรัมต่อเดือน

จากตารางที่ 19 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระดับ BTSCC กับระดับปริมาณน้ำนม ในฤดูหนาว ด้วยค่าสถิติ Chi –square ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าระดับ BTSCC ไม่เกี่ยวข้องกับระดับปริมาณน้ำนม

ผลการศึกษาที่ 3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง

กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ (n=34) และกลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง (n=66) พบว่า มีประวัติของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมของฟาร์มในรอบปีที่ผ่านมา (log SCC/ml.) ผลซีเอ็มที เป็นปกติ (%รายเต้า) ผลซีเอ็มที ตั้งแต่ +1 ขึ้นไป (%รายเต้า) ผลซีเอ็มที เท่ากับ +2 (%รายเต้า) อายุเฉลี่ยของโครีดนม (เดือน) จำนวนโคทั้งหมด (ตัว) ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบแบบติดต่อ (%รายเต้า) ความชุกของการติดเชื้อ *Str. agalactiae* (%รายเต้า) และความชุกของการติดเชื้อ *Streptococcus* spp. (%รายเต้า) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (*P<0.05*) ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ลักษณะทั่วไปของข้อมูล

	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง
	ค่าเฉลี่ย ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (95%CI)	ค่าเฉลี่ย ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (95%CI)
ก. ปัจจัยที่เกี่ยวกับประวัติปัญหาเต้านมอักเสบ		
ประวัติของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม ของฟาร์มในรอบปีที่ผ่านมา (log SCC/ml.)	5.62±0.22[a] (5.54, 5.70)	5.73±0.24[b] (5.67,5.79)
ข. ปัจจัยที่เกี่ยวกับจำนวนแบคทีเรียในน้ำนมถังรวม		
จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (log CFU/ml.)	5.02±0.76 (4.75, 5.28)	4.99±0.81 (4.79, 5.19)
จำนวนแบคทีเรีย กลุ่มโคไลฟอร์มในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (log CFU/ml.)	3.14±1.24 (2.71, 3.58)	2.78±1.18 (2.49, 3.07)
จำนวนแบคทีเรียทนร้อนในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (CFU/ml.)	137.65±123.63 (94.51, 180.78)	174.47±171.20 (132.38, 216.56)
ค. ปัจจัยที่เกี่ยวกับความชุกของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ		
ผลซีเอ็มที เป็นปกติ (%รายเต้า)	90.68±8.44[a] (87.74, 93.63)	82.85± 12.56[b] (79.76, 85.94)
ผลซีเอ็มที ตั้งแต่ +1 ขึ้นไป (%รายเต้า)	8.59±7.81[a] (5.87, 11.32)	15.84±12.44[b] (12.78, 18.90)
ผลซีเอ็มที เท่ากับ +1 (%รายเต้า)	2.70±3.22 (1.57, 3.83)	3.86±4.44 (2.76, 4.95)

ตารางที่ 20 ลักษณะทั่วไปของข้อมูล (ต่อ)

	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง
	ค่าเฉลี่ย ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (95%CI)	ค่าเฉลี่ย ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (95%CI)
ผลซีเอ็มที เท่ากับ +2 (%รายเต้า)	2.24±2.97[a] (1.21, 3.28)	5.34±6.79[b] (3.67, 7.01)
ผลซีเอ็มที เท่ากับ +3 (%รายเต้า)	3.35±6.39 (1.13, 5.58)	6.05±8.13 (4.05, 8.05)
ง. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ		
อายุเฉลี่ยของโครีดนม (เดือน)	77.59±18.23[a] (71.12, 84.05)	89.01± 19.13[b] (84.19, 93.82)
ระยะเวลาเฉลี่ยของการให้น้ำนมหลังคลอด (วัน)	202.37±104.07 (165.47, 239.27)	206.00±84.65 (184.33, 227.69)
จำนวนโคทั้งหมด (ตัว)	21.29±8.29[a] (18.40, 24.19)	28.33±18.13[b] (23.88, 32.79)
จำนวนโครีดนม (ตัว)	9.56±5.04 (7.80, 11.32)	11.82±8.47 (9.74, 13.90)
มีรอบการให้นมที่ 1 (%)	24.96±19.66 (18.10, 31.82)	20.92±15.35 (17.09, 24.76)
มีรอบการให้นมที่ 2 (%)	17.91±14.66 (12.80, 23.04)	20.72±17.86 (16.26, 25.19)
มีรอบการให้นมที่ มากกว่า หรือเท่ากับ 3 (%)	56.81±20.65 (49.61, 64.02)	58.05±21.40 (52.70, 63.39)
จำนวนโครีดนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (%)	0.12±0.41 (-0.03, 0.26)	0.38±0.94 (0.15, 0.61)
ปริมาตรของน้ำนมรวมทั้งหมด ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (กก.)	138±92.30 (105.80, 170.20)	162.67±127.24 (131.39, 193.95)

ตารางที่ 20 ลักษณะทั่วไปของข้อมูล (ต่อ)

	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง
	ค่าเฉลี่ย ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (95%CI)	ค่าเฉลี่ย ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (95%CI)
อัตราส่วนระหว่างจำนวนโครีดกับจำนวนโคทั้งหมด (ตัว)	0.44±0.13 (0.39, 0.48)	0.42±0.12 (0.39, 0.45)
ปริมาตรของน้ำนมเฉลี่ย /ตัว/มื้อ (กก./ตัว/มื้อ)	13.49±4.49 (11.92, 15.06)	13.60±3.89 (12.65, 14.56)
อัตราส่วนระหว่างจำนวนโครีดกับจำนวนคนรีดนม (ตัว/คน)	5.47±2.70 (4.53, 6.41)	6.30±3.34 (5.48, 7.13)
จ. ปัจจัยที่เกี่ยวกับความชุกของเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดต่าง ๆ		
ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบแบบติดต่อ (%รายเต้า)	1.82±4.13[a] (0.38, 3.27)	3.95±5.98[b] (2.47, 5.44)
ความชุกของการติดเชื้อ *S. aureus* (% รายเต้า)	1.66±4.05 (0.25, 3.07)	1.87±4.06 (0.88, 2.87)
ความชุกของการติดเชื้อ *Str. agalactiae* (%รายเต้า)	0.15±0.64[a] (-0.08, 0.38)	2.08±4.92[b] (0.86, 3.29)
ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบจากสิ่งแวดล้อม (%รายเต้า)	7.32±9.08 (4.16,10.49)	11.88±12.32 (8.82, 14.93)
ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coagulase-negative staphylococci (%รายเต้า)	2.80±4.75 (1.15, 4.46)	3.44±4.97 (2.21, 4.66)
ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coliforms (%รายเต้า)	0.06±0.34 (-0.06, 0.18)	0.09±0.74 (-0.09, 0.27)
ความชุกของการติดเชื้อ *Streptococcus* spp. (%รายเต้า)	2.43 ±5.95[a] (0.35, 4.50)	5.47±7.22[b] (3.69, 7.24)
ความชุกของการติดเชื้อ *Str. uberis* (%รายเต้า)	2.07± 3.95 (0.70, 3.45)	2.72±5.86 (1.27, 4.18)

[a,b] อักษรตัวยกขึ้น (Super script) ที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ *(P<0.05)*

เมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัยที่ศึกษาด้วย Unweighted logistic regression พบว่า ประวัติของจำนวนเซลล์โซ มาติกในน้ำนมถังรวม ของฟาร์มในรอบปีที่ผ่านมา ผลการตรวจซีเอ็มที (บางระดับ) และความชุกของเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรีย (บางชนิดเชื้อ) เกี่ยวข้องกับระดับ BTSCC ณ วันที่เข้าฟาร์ม ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ลักษณะข้อมูลปัจจัยของฟาร์มที่ศึกษา

	เกณฑ์**	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง	OR	(95%CI)	*P*-value
		จำนวนฟาร์ม(%)	จำนวนฟาร์ม (%)			
ก. ปัจจัยที่เกี่ยวกับประวัติปัญหาเต้านมอักเสบ						
ประวัติจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมของฟาร์มในรอบปีที่ผ่านมา (log SCC/ml.)	<5.69	23 (46)	27 (54)	3.02	(1.27, 7.21)	0.0127*
	≥ 5.69	11 (22)	39 (78)			
ข. ปัจจัยที่เกี่ยวกับจำนวนแบคทีเรียในน้ำนมถังรวม						
จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (log CFU/ml.)	<4.93	16 (32)	34 (68)	0.84	(0.37, 1.92)	0.6729
	≥ 4.93	21 (36)	32 (66)			
จำนวนแบคทีเรีย กลุ่มโคไลฟอร์มในน้ำนม ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (log CFU/ml.)	<2.96	13 (26)	37 (74)	0.49	(0.21, 1.13)	0.0934
	≥ 2.96	21 (42)	29 (58)			
จำนวนแบคทีเรียทนร้อนในน้ำนมณ วันที่เก็บตัวอย่าง (CFU/ml.)	<130	17 (34.7)	32 (65.3)	1.06	(0.46, 2.43)	0.8858
	≥ 130	17 (33.3)	34 (66.7)			
ค. ปัจจัยที่เกี่ยวกับความชุกของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ						
ผลซีเอ็มที เป็นปกติ (%รายเต้า)	<87.7	9 (18)	41 (82)	0.22	(0.09, 0.55)	0.001*
	≥ 87.7	25 (50)	25 (50)			
ผลซีเอ็มที ตั้งแต่ +1ขึ้นไป (%รายเต้า)	<11.05	24 (48)	26 (52)	3.69	(1.52, 8.97)	0.0039*
	≥ 11.05	10 (20)	40 (80)			
ผลซีเอ็มที เท่ากับ +1 (%รายเต้า)	<2.3	19 (38.8)	30 (61.2)	1.52	(0.66, 3.49)	0.3240
	≥ 2.3	15 (29.4)	36 (70.6)			

ตารางที่ 21 ลักษณะข้อมูลปัจจัยของฟาร์มที่ศึกษา (ต่อ)

	เกณฑ์**	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง	OR	(95%CI)	*P*-value
		จำนวนฟาร์ม (%)	จำนวนฟาร์ม (%)			
ผลซีเอ็มที เท่ากับ +2 (%รายเต้า)	< 3.1	22 (46.8)	25 (53.2)	3.01	(1.27, 7.11)	0.0122*
	≥ 3.1	12 (22.6)	41 (77.4)			
ผลซีเอ็มที เท่ากับ +3 (%รายเต้า)	< 2.5	20 (40.8)	29 (59.2)	1.82	(0.79, 4.21)	0.1603
	≥ 2.5	14 (27.5)	37 (72.5)			
ง. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ						
อายุเฉลี่ยของโครีดนม (เดือน)	< 82.57	23 (41.1)	33 (58.9)	2.09	(0.86,5.10)	0.1049
	≥ 82.57	10 (25)	30 (75)			
ระยะเวลาเฉลี่ยของการให้น้ำนมหลังคลอด (วัน)	< 187.13	21 (35.6)	38 (64.4)	1.06	(0.44, 2.55)	0.8978
	≥ 187.13	12 (34.3)	23 (65.7)			
จำนวนโคทั้งหมด (ตัว)	< 22.5	19 (38)	31 (62)	1.43	(0.62,3.28)	0.3991
	≥ 22.5	15 (30)	35 (70)			
จำนวนโครีดนม (ตัว)	< 9.5	18 (36)	32 (64)	1.20	(0.52,2.74)	0.6729
	≥ 9.5	16 (32)	34 (68)			
มีรอบการให้นมที่ 1 (%)	< 20.0	14 (34.1)	27 (65.9)	0.96	(0.41, 2.23)	0.9230
	≥ 20.0	20 (35.1)	37 (64.9)			
มีรอบการให้นมที่ 2 (%)	< 16.7	18 (39.1)	28 (60.9)	1.45	(0.63, 3.33)	0.3862
	≥ 16.7	16 (30.8)	36 (69.2)			
มีรอบการให้นมที่ มากกว่าหรือเท่ากับ 3 (%)	< 56.7	19 (38.3)	30 (61.2)	1.44	(0.62,3.31)	0.3966
	≥ 56.7	15 (30.6)	34 (69.4)			
จำนวนโครีดนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (%)	ไม่มี	31 (37.3)	52 (62.7)	2.78	(0.74,10.45)	0.1298
	มี	3 (17.6)	14 (82.4)			
ปริมาตรของน้ำนมรวมทั้งหมด ณ วันที่เก็บตัวอย่าง (กก.)	< 127.5	16 (32)	34 (68)	0.84	(0.37, 1.92)	0.6729
	≥ 127.5	18 (36)	32 (64)			

ตารางที่ 21 ลักษณะข้อมูลปัจจัยของฟาร์มที่ศึกษา (ต่อ)

	เกณฑ์**	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ จำนวนฟาร์ม (%)	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง จำนวนฟาร์ม (%)	OR	(95%CI)	*P*-value
ปริมาตรของน้ำนมเฉลี่ย/ตัว/มื้อ (กก./ตัว/มื้อ)	< 13.76	16 (32)	34 (68)	0.84	(0.37, 1.92)	0.6729
	≥ 13.76	18 (36)	32 (64)			
อัตราส่วนระหว่างจำนวนโครีดกับจำนวนโคทั้งหมด	< 0.44	15 (31.3)	33 (68.8)	0.79	(0.34,1.81)	0.5772
	≥ 0.44	19 (36.5)	33 (63.5)			
อัตราส่วนระหว่างจำนวนโครีดกับจำนวนคนรีดนม (ตัว/คน)	< 5.0	16 (38.1)	26 (61.9)	1.37	(0.59, 3.15)	0.4624
	≥ 5.0	18 (31)	40 (69)			
จ. ปัจจัยที่เกี่ยวกับความชุกของเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดต่าง ๆ						
ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบแบบติดต่อ (%รายเต้า)	ไม่มี	25 (40.3)	37 (59.7)	2.10	(0.85, 5.20)	0.1079
	มี	9 (24.3)	28 (75.7)			
ความชุกของการติดเชื้อ *S. aureus* (%รายเต้า)	ไม่มี	26 (36.6)	45 (63.4)	1.52	(0.59,3.91)	0.3882
	มี	8 (27.6)	21 (72.4)			
ความชุกของการติดเชื้อ *Str. agalactiae* (%รายเต้า)	ไม่มี	32 (38.1)	52 (61.9)	4.00	(0.85,18.87)	0.0798
	มี	2 (13.3)	13 (86.7)			
ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบจากสิ่งแวดล้อม (%รายเต้า)	< 7.40	22 (44.9)	27 (55.1)	2.58	(1.09, 6.09)	0.0305*
	≥ 7.40	12 (24)	38 (76)			
ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coagulase- negative staphylococci (%รายเต้า)	ไม่มี	18 (36.7)	31 (63.3)	1.27	(0.55, 2.91)	0.5716
	มี	16 (31.4)	35 (68.8)			

ตารางที่ 21 ลักษณะข้อมูลปัจจัยของฟาร์มที่ศึกษา (ต่อ)

	เกณฑ์**	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ	กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง	OR	(95%CI)	*P*-value
		จำนวนฟาร์ม (%)	จำนวนฟาร์ม (%)			
ความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coliforms (%รายเต้า)	< 1.3	33 (33.7)	65 (66.3)	0.51	(0.03, 8.38)	0.6355
	≥ 1.3	1 (50)	1 (50)			
ความชุกของการติดเชื้อ *Streptococcus* spp. (%รายเต้า)	< 1.70	22 (44.9)	27 (55.1)	2.65	(1.12, 6.24)	0.0260*
	≥ 1.70	12 (23.5)	39 (76.5)			
ความชุกของการติดเชื้อ *Str. uberis* (%รายเต้า)	ไม่มี	22 (38.6)	35 (61.4)	1.57	(0.67, 3.70)	0.3064
	มี	12(28.6)	30 (71.4)			

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (*P*<0.05) Unweighted logistic regression

**เกณฑ์ ถูกกำหนดตามค่ามัธยฐานของข้อมูล

ผล Multiple logistic regression พบว่า ประวัติของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมในรอบปีที่ผ่านมา และ จำนวนแม่โครีดนมที่ให้ ผลซีเอ็มที เป็นปกติ เป็นปัจจัยที่มีเกี่ยวข้องกับการที่ฟาร์มมี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม (มาก กว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) อย่างมีสำคัญ (*P*<0.05) ดังตารางที่ 22 ทั้งนี้ปัจจัยทั้งสองมีอิทธิพลต่อ การที่ฟาร์มมี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 73.0 (ค่า Overall proportion correctly) ดังภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 22 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการที่ฟาร์มมี BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) อย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธี Multiple logistic regression

ปัจจัย	β-coefficients	SE[1]	*P*-value[2]	OR[3]	(95%CI)
ประวัติของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมของฟาร์ม	1.12	0.47	0.01	3.05	1.21,7.68
ผลซีเอ็มที เป็นปกติ	-1.52	0.48	0.002	0.22	0.09,0.56

[1]SE: Standard error [2] *P*-values ≤ 0.05 [3] OR: Odds ratio

โดยตัวแบบของโมเดลความสัมพันธ์จากผลการวิเคราะห์โดยวิธี Multiple logistic regression มีดังนี้

Y = 1.01+1.12 (PLOGSCC) -1.52 (PPCMT_0)

Y คือ การที่ฟาร์มมี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร)

PLOGSCC คือ ประวัติของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมในรอบปีที่ผ่านมา มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตมากกว่า หรือเท่ากับ 490,569 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (≥5.69 log SCC/ml.)

PPCMT_0 คือ จำนวนแม่โครีดนมที่ให้ผลซีเอ็มที เป็นปกติ มากกว่า หรือเท่ากับ ร้อยละ 87.7

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

วิจารณ์ผลการศึกษาที่ 1

1.1 ความสัมพันธ์ของผลการตรวจเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้าระหว่างวิธีการตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter

จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้า กับ ค่าคะแนน ซีเอ็มที มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกจากการนับด้วยเครื่องนับ ชนิด Coulter counter กับค่าคะแนนซีเอ็มที พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกจากการนับด้วยเครื่องนับ ชนิด Coulter counter ในทุกค่าคะแนน ซีเอ็มที มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) แสดงว่า สามารถแยกปฏิกิริยา ที่เกิดขึ้น ออกจากกันได้ชัดเจน อีกทั้งการนับเซลล์โซมาติกจากเครื่องนับ ชนิด Coulter counter สามารถนับเซลล์โซมาติกได้ถูกต้องสอดคล้องกับปฏิกิริยาของซีเอ็มที ที่เห็นได้ ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกจากการนับด้วยเครื่องนับชนิด Fossomatic counter กับค่าคะแนนซีเอ็มที พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกจากการนับด้วยเครื่องนับ ชนิด Fossomatic counter ในทุก ค่าคะแนนซีเอ็มที มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) แต่เครื่องนับ ชนิด Fossomatic counter ไม่สามารถแยกปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในค่าคะแนนซีเอ็มที เท่ากับ 2 และ 3 ออกจากกันได้ชัดเจน

นอกจากนี้ ค่าเซลล์โซมาติกที่ ตรวจนับได้จากเครื่องนับ ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญ (r= 0.88, $P<0.05$) สอดคล้องกับ Poutrel และ Lerondelle (1983) พบว่า ความสัมพันธ์ของของค่าเซลล์โซมาติกในน้ำนมแพะที่ตรวจนับได้จากเครื่องนับทั้งสองชนิด มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญ (r = 0.74, $P<0.01$) ส่วนสาเหตุที่ค่า r ระหว่าง FSCC และ CSCC มีค่าสูงกว่ารายงานของ Poutrel และ Lerondelle (1983) อาจเนื่องจากผู้วิจัยได้นำตัวอย่างน้ำนมอุ่นด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที ในกระบวนการเตรียมตัวอย่างน้ำนมก่อนตรวจนับด้วยเครื่องนับ ชนิด Coulter counter ทำให้สามารถกำจัดอนุภาคที่คล้ายเซลล์โซมาติกซึ่งปนเปื้อนในน้ำนมออกไปบางส่วน (Hoare et al., 1982; Hinz et al., 1993)

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ของผลการตรวจเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้า ระหว่างวิธีการตรวจนับด้วยเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter พบว่า ค่าเซลล์โซมาติกจากการตรวจนับด้วยเครื่องนับทั้งสองชนิด มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้น ผลการตรวจน้ำนมด้วย น้ำยาซีเอ็มที กับจำนวนเซลล์โซมาติกที่ตรวจนับได้ จากเครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter จึงสามารถนำไปใช้เทียบเคียงกันได้ระดับหนึ่ง

1.2 ความถูกต้อง (Validity) ของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ตรวจนับด้วย เครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิคชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter ในการประเมิน IMI ซึ่งอาศัยผลการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำนม

ค่าจุดตัดที่เหมาะสมของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายเต้าที่เก็บก่อนการรีดนม (Premilking) จากการตรวจนับด้วย เครื่องนับระบบอิเล็คทรอนิค ชนิด Fossomatic counter และ ชนิด Coulter counter ที่สามารถบ่งชี้การติดเชื้อเข้าสู่เต้านม พบว่า มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกัน คือ 125,893 - 389,045 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (5.1-5.59 log SCC/ml.) โดยมีค่าความไว (Sensitivity) เท่ากับร้อยละ 41.14-62.39 และร้อยละ 31.43-52.2 ตามลำดับ ค่า ความจำเพาะ (Specificity) เท่ากับร้อยละ 76.29-86.26 และร้อยละ 84.24-92.62 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Schepers และคณะ (1997) ได้รายงานว่า มีค่าความไว และ ความจำเพาะประมาณร้อยละ 60.8-83.2 และร้อยละ 80.5-95.0 ตามลำดับ โดยค่าจุดตัดที่เหมาะสมของการใช้ค่าจำนวนเซลล์โซมาติก อยู่ระหว่าง 100,000-400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทั้งนี้สาเหตุที่การใช้ค่าเซลล์โซมาติกในการประเมินการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมมีค่าความไว และค่า ความจำเพาะ ต่ำ เนื่องจากความไม่สัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาการเก็บตัวอย่าง กับการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมและขบวนการอักเสบของเต้านม (Pyorala, 2003) รวมทั้งชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม (Hogan et al.,1988) ซึ่งจากตารางที่ 9 พบความไม่สัมพันธ์ระหว่างการอักเสบของเต้านม กับการติดเชื้อ *Corynebacterium bovis* ที่เต้านม ซึ่งให้ค่าซีเอ็มที เป็นปกติ (CMT=0) ถึงร้อยละ 68.18 (15 เต้าจากจำนวนของการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม 22 เต้า) ทำให้การตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกเพื่อการระบุการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมมีคลาดเคลื่อนมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Hogan และคณะ (1988) กับ Black และคณะ (1972) ที่ไม่พิจารณาเชื้อ *Corynebacterium bovis* ว่าเป็นเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบ

วิจารณ์ผลการศึกษาที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล ระดับผลผลิตน้ำนมของฟาร์ม และระดับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เกณฑ์มาตรฐานของค่า เซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม ในประเทศไทยมีความแตกต่างกับต่างประเทศ กล่าวคือ ในประเทศไทยกำหนดค่าเซลล์โซมาติก ในน้ำนมถังรวม ไม่เกิน 500,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (พรศิริ และคณะ, 1994; สุณีรัตน์, 1998; อนิรุจ และพรศิริ, 2004) ส่วนในสหภาพยุโรป ตามข้อกำหนดของ EC Milk Hygiene Directive (92/46) ได้กำหนดระดับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมที่ยอมให้นำมาใช้เป็นน้ำนมสำหรับการบริโภคของมนุษย์ มีค่าได้ไม่เกิน 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (Leslie, 1996; Reiemann, 1997; Ott and Novak, 2001; Schaik et al., 2005) นอกจากนี้ Scherpers และคณะ (1997) พบว่าค่าเซลล์โซมาติกที่เหมาะสมที่ใช้บ่งชี้การติดเชื้อเข้าสู่เต้านม มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

จากผลการศึกษาพบว่า ความชุกของฟาร์มที่ มี BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ประจำปี 2551 คิดเป็นร้อยละ 65.47 (182/278) บ่งบอกถึงปัญหาโรคเต้านมอักเสบ ซึ่งเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญในโคนม (ชัยเทพ และคณะ, 2002) สอดคล้องกับการสำรวจสภาวะโรคโคนม ปี 2537 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของนิมิต และคณะ (1994) พบว่า มีโคนมป่วยเป็น โรคเต้านมอักเสบ ทั้งแบบแสดงอาการ และแบบไม่แสดงอาการ ถึงร้อยละ 61 (695/1,139 ตัว)

ส่วนความชุกของการพบฟาร์มที่มี BTSCC สูง ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว คิดเป็นร้อยละ 66.17 (180/272) 60.48 (124/205) และ 61.48 (166/270) ตามลำดับ บ่งชี้ว่าในฤดูร้อน มีจำนวนฟาร์มที่มี BTSCC สูง มากกว่าฤดูหนาว และฤดูฝน เนื่องจากโคเกิดภาวะเครียดจากสภาพอากาศที่ร้อน ส่งผลเสียต่อการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายโค ทำให้การติดเชื้อ เข้าสู่เต้านมเพิ่มขึ้น จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายตัว (Individual cow somatic cell count; ICSCC) จึงมีค่าสูงตามมา ดังนั้นในน้ำนมถังรวม ซึ่งเป็นผลรวมจากน้ำนมรายตัว จึงพบจำนวนเซลล์โซมาติกที่สูง โดยเฉพาะในช่วงท้ายของฤดูร้อน มักพบ BTSCC สูง (Norman et al., 2000; Olde Riekerink et al., 2007)

ผลการศึกษา BTSCC รายเดือน พบว่า ในแต่ละเดือนมีค่าเฉลี่ยของ BTSCC ที่สูง โดยพบค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของ BTSCC สูงสุดในเดือนเมษายน มีค่าเท่ากับ 572,766 ±2.32 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของ BTSCC ต่ำสุดในเดือนธันวาคม มีค่าเท่ากับ 403,278±2.13 เซลล์ต่อมิลลิลิตร สอดคล้องกับการศึกษา Rhone และ

คณะ (2008[a]) ที่สำรวจ BTSCC ของฟาร์มโคนมในเขตภาคกลางของประเทศไทย พบว่า มีค่าเฉลี่ย BTSCC สูงสุดในเดือนพฤษภาคม เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ BTSCC ในแต่ละเดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยของ BTSCC ระหว่างเดือนมกราคมกับเดือนเมษายน เดือนมกราคมกับเดือนมิถุนายน เดือนกุมภาพันธ์กับเดือนธันวาคม เดือนเมษายนกับเดือนธันวาคม เดือนมิถุนายนกับเดือนธันวาคม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) สอดคล้องกับการศึกษา Green และคณะ (2006) ที่พบความแตกต่างของจำนวนเซลล์โซมาติกระหว่างเดือนในฤดูร้อน (เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน) และเดือนในฤดูหนาว (เดือนตุลาคม ถึงเดือนมีนาคม)

เดือนที่มีผลผลิตปริมาณน้ำนมของฟาร์มสูงสุด และต่ำสุด ได้แก่ เดือนธันวาคม และเดือนสิงหาคม ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2,887±2.10 และ 2,327±2.1 กิโลกรัม ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการศึกษาปริมาณน้ำนมตามฤดูกาล ที่พบว่า ในฤดูหนาวมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมสูงสุด ตามด้วยฤดูร้อน และฤดูฝน ตามลำดับ สอดคล้องกับการรายงาน ของ Rhone และคณะ (2008[a]) กับ Rhone และคณะ (2008[b]) พบว่า ผลผลิตปริมาณน้ำนมของฟาร์มและปริมาณน้ำนมรายตัวมีจำนวนมากในฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05)

ผลการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับ BTSCC กับระดับปริมาณ น้ำนม ตามฤดูกาลต่างๆ พบว่า ระดับ BTSCC มีความสัมพันธ์กับระดับปริมาณน้ำนมของฟาร์ม ในฤดูร้อน และ ฤดูฝน ไม่ สอดคล้อง กับ Rhone และคณะ (2008[a]) พบว่า ผลผลิตปริมาณน้ำนมของฟาร์ม มีความสัมพันธ์กับระดับ BTSCC ในฤดูหนาว โดยฟาร์มที่มี BTSCC สูงมีความสัมพันธ์กับผลผลิตปริมาณน้ำนมของฟาร์มที่ลดลง

จากผลการ ศึกษาเบื้องต้น พบว่า ฟาร์มจำนวนมากในพื้นที่ศึกษามีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง ซึ่งจำนวนเซลล์โซมาติกที่สูงบ่งบอกถึงปัญหา โรคเต้านมอักเสบอยู่ใน ฟาร์ม และคุณภาพของน้ำนมดิบที่ต่ำลง (Wenz et al., 2007; Rysanek et al., 2007; Rysanek et al., 2009) ส่งผลกระทบต่อการสูญเสียรายได้ของเกษตรกร ดังนั้นควรมีการส่งเสริมให้ เกษตรกร ทราบและตระหนักถึงวิธีการตรวจน้ำนมที่ง่าย และสะดวก เพื่อช่วยค้นหาโค หรือเต้านมที่มีปัญหาเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ รวมทั้งศึกษาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำนมดิบที่ระดับฟาร์ม เพื่อเป็นแนวทางควบคุมคุณภาพน้ำนมดิบ ปรับปรุงการจัดการฟาร์ม และแก้ไขปัญหาเต้านมอักเสบได้

วิจารณ์ผลการศึกษาที่ 3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูง

จากการศึกษาพบว่า ผลการตรวจซีเอ็มที ที่ให้ผลตั้งแต่ +1 ขึ้นไป และผลการตรวจซีเอ็มที ที่ให้ผลเท่ากับ +2 มีความแตกต่างกันระหว่าง กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ และกลุ่ม ฟาร์มที่มี BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ดังตารางที่ 20 ซึ่งการตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที เป็นวิธีประเมินโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ และ /หรือเป็นประเมินการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมโดยทางอ้อม จึงพบได้ว่า กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง มีความชุกของโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการแตกต่างกับกลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ

นอกจากนี้ ฟาร์มใน กลุ่มที่มี BTSCC สูง เกี่ยวข้องกับการมี ประวัติของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม ในรอบปีที่ผ่านมา อายุของแม่โครีดนม และจำนวนโคทั้งหมด (ตารางที่ 20) แตกต่างกับการศึกษาของ กิตติศักดิ์ และคณะ (2004) ที่พบว่า ฟาร์มที่มี BTSCC สูง (มากกว่าหรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) เป็นฟาร์มที่มีจำนวนโคทั้งหมดน้อยกว่า ฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ การศึกษานี้ยังพบว่าฟาร์มทั้งสองกลุ่มมีความชุกของการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบแบบติดต่อ การติดเชื้อ *Str. agalactiae* และเชื้อ *Streptococcus* spp. แตกต่างกัน

ความแตกต่างของปัจจัยต่างๆ ระหว่าง กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ และกลุ่ม ฟาร์มที่มี BTSCC สูง อาจเกี่ยวข้องกับการจัดการภายในระบบการผลิต เช่น การเลี้ยงดู อาหารและการให้อาหาร ขั้นตอนการรีดนม และการดูแลสุขภาพ เป็นต้น (อามีนา และศกร , 2007) สอดคล้องกับ Barkema และคณะ (1999) รายงานไว้ว่า ฟาร์มที่อยู่ในกลุ่ม BTSCC สูง (250,000 ถึง 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) มีขั้นตอนการรีดนมที่มีลักษณะสกปรก และรีบเร่ง ส่วนฟาร์มที่อยู่ในกลุ่ม BTSCC ต่ำ (น้อยกว่า หรือเท่ากับ 150,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) มีขั้นตอนการรีดนมที่มีลักษณะเหมาะสม และสะอาด

ผล Unweighted Logistic Regression ชี้ให้เห็นว่า BTSCC ณ วันที่เข้าฟาร์มขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายชนิด ได้แก่ ประวัติของจำนวนเซลล์โซ มาติกในน้ำนมถังรวม ของฟาร์มในรอบปีที่ผ่านมา ผลการตรวจ ซีเอ็มที และความชุกของโรคเต้านมอักเสบ ที่มีสาเหตุจาก เชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเชื้อ *Streptococcus* spp. (ตารางที่ 21) ทั้งนี้การที่ฟาร์มมีประวัติของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม สูงในรอบปีที่ผ่านมา สะท้อนให้เห็นถึงการพบปัญหาเต้านมอักเสบแบบเรื้อรัง (Chronic mastitis) ในฝูงแม่โค (Blackburn, 1966) ซึ่งจากการศึกษานี้ พบว่าการที่ฟาร์มมีประวัติของ จำนวนเซลล์โซ มาติกในน้ำนมถังรวม สูงในรอบปีที่ผ่านมา บ่งบอกว่าประสบปัญหาเต้านมอักเสบแบบเรื้อรัง มีโอกาสที่ทำให้ BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) เป็น 3.02 เท่าของการที่ฟาร์มไม่ประสบปัญหาดังกล่าว

ฟาร์มที่มีจำนวนแม่โครีดนม มากกว่า หรือเท่ากับร้อยละ 11.05 มีผลการตรวจซีเอ็มที เป็นตั้งแต่ +1 ขึ้นไป มีโอกาสที่ทำให้ BTSCC สูง (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) เป็น 3.69 เท่าของฟาร์มที่มี จำนวนแม่โครีดนม น้อยกว่าร้อยละ 11.05 มีผลการตรวจซีเอ็มที เป็นตั้งแต่ +1 ขึ้นไป การประเมินโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (Subclinical mastitis) สามารถใช้จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเป็นตัวบ่งชี้ โดยจำนวนเซลล์โซมาติกที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนที่เพิ่มขึ้น ของผลการตรวจซีเอ็มที (Dohoo and Meek, 1982) โดยในแม่โคที่ระยะเวลาเฉลี่ยของการให้น้ำนมหลังคลอด 7-100 วัน และ 101-305 วัน มีผลการตรวจซีเอ็มที เป็นตั้งแต่ +1 ขึ้นไป จะมีความชุกของโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ เท่ากับร้อยละ 21.2 และร้อยละ 34.5 ตามลำดับ (Busato et al., 2000)

ฟาร์มที่มีความชุกของโรคเต้านมอักเสบ โดยมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม (Environment mastitis) เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์มได้ กล่าวคือ ฟาร์มที่มีจำนวนแม่โครีดนม มากกว่า หรือเท่ากับร้อยละ 7.40 ที่ติดเชื้อแบคทีเรียจาก สิ่งแวดล้อม เข้าสู่เต้านม มีโอกาสที่ทำให้ BTSCC สูง เป็น 2.58 เท่าของฟาร์มที่มีจำนวนแม่โครีดนม น้อยกว่าร้อยละ 7.40 ที่ติดเชื้อแบคทีเรียจาก สิ่งแวดล้อม เข้าสู่เต้านม จากการศึกษานี้ จะเห็นได้ว่า แหล่งที่มาหรือต้นเหตุที่ BTSCC สูง เกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ใน สิ่งแวดล้อม (อยู่รอบๆตัวโค) แตกต่างจากการศึกษาจากต่างประเทศ ที่พบว่า โรคเต้านมอักเสบแบบติดต่อ (Contagious mastitis) โดยเฉพาะที่มีสาเหตุจากเชื้อ *S. aureus* มีผลทำให้ BTSCC สูง (Barkema et al., 1998[b]; Jayarao et al., 2004) การกำจัดเชื้อแบคทีเรีย ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม สามารถทำได้โดยการควบคุมเรื่องความสะอาดระหว่างขั้นตอนการรีดนม เช่น ล้างและเช็ดเต้านมให้แห้งด้วยผ้า หรือกระดาษเฉพาะของแต่ละตัวโค และจุ่มเต้านมด้วยน้ำยาจุ่มเต้าทันทีหลังรีดนม (กิตติศักดิ์ และสุกุมา , 2007) สอดคล้องกับ Breen และคณะ (2009) ที่รายงานว่า ปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อแบคทีเรียจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความสกปรกของเต้านม และการเกิดวิการที่ปลายหัวนม ทั้งนี้เต้านมที่สกปรกเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบเป็น 1.52 เท่า ส่วนลักษณะปลายหัวนมที่หนาตัวมาก (Severe hyperkeratosis of teat end) เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบเป็น 2.67 เท่า

ส่วนปัจจัยป้องกัน ต่อการที่ฟาร์มมี BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม ได้แก่ ผลการตรวจซีเอ็มที ซึ่งให้ผลเป็นปกติ กล่าวคือ ฟาร์มที่มีจำนวนแม่โครีดนม มากกว่า หรือเท่ากับร้อยละ 87.7 มีผลการตรวจซีเอ็มที เป็นปกติ มีโอกาสที่ทำให้ BTSCC ต่ำ (น้อยกว่า 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) เป็น 0.22 เท่าของฟาร์มที่มีจำนวนแม่โครีดนม น้อยกว่าร้อยละ 87.7 มีผลการตรวจซีเอ็มที เป็นปกติ ทั้งนี้ฟาร์มที่มี จำนวนแม่โครีดนม ส่วนใหญ่ มีผลการตรวจซีเอ็มที เป็นผลปกติ บ่งชี้ว่า มี f

อุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบต่ำในฟาร์ม สะท้อนให้เห็นว่า ฟาร์มมีสุขศาสตร์ของขั้นตอนการรีดนมที่ดี สอดคล้องกับ Barkema และคณะ (1998[a]) ที่รายงานว่า กลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC ต่ำ (น้อยกว่า หรือเท่ากับ 150,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) และกลุ่มฟาร์มที่มี BTSCC สูง (250,000 ถึง 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) มีปัจจัยด้านการรีดนมที่แตกต่างกัน เช่น การล้างเต้านมก่อนรีด การจัดลำดับรีดนม และการจุ่มเต้าด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อหลังรีดนม เป็นต้น

ผล Mutiple Logistic Regression พบว่า การมีประวัติของจำนวนเซลล์โซมาติก สูงในน้ำนมถังรวม ในรอบปีที่ผ่านมา ส่งผลให้ BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่ง ชี้ให้เห็นว่า ฟาร์มมีจำนวนแม่โครีดนมส่วนใหญ่ประสบปัญหาโรคเต้านมอักเสบมาก่อน สอดคล้องกับ ธัชฎาพร และคณะ (2005) ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการในแม่โครีดนมระยะ 60 วันหลังคลอด ด้วยวิธี Mutiple Logistic Regression พบว่า แม่โครีดนมที่มีประวัติเต้านมอักเสบมาก่อนเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ

นอกจากนี้ ฟาร์มที่มี จำนวนแม่โครีดนมส่วนใหญ่ มี ผลการตรวจ ซีเอ็มที เป็นปกติ เป็นปัจจัยป้องกันการมี BTSCC สูง เนื่องด้วยผลการตรวจซีเอ็มที สะท้อนให้เห็นว่า มีสุขาภิบาลฟาร์มและสุขศาสตร์ของขั้นตอนการรีดนมที่ดี สอดคล้องกับ Wenz และคณะ (2007) ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับระดับ BTSCC ด้วยวิธี Ordinal logistic regression พบว่า การเสริมวิตามินเอ วิตามินดี และวิตามินอี การฉีดวัคซีนป้องกันโรคเต้านมอักเสบจากเชื้อ *E.coli* และมีกำจัดมูลโคที่เหมาะสม เป็นปัจจัยที่มีผล BTSCC ต่ำ (น้อยกว่า 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร)

อย่างไรก็ตามระดับ BTSCC ณ วันที่เข้าฟาร์ม ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายชนิด ในทางปฏิบัติการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อระดับ BTSCC ณ วันที่เข้าฟาร์ม พบว่าปัจจัยแต่ละปัจจัย อาจมีความสัมพันธ์กันเอง ซึ่งเรียกว่า Multicolinearity ทั้งนี้ กัลยา (2009) แนะนำว่า ในบางกรณีปัญหา Multicolinearity นี้อาจเกิดจากกระบวนการรวบรวมตัวอย่างเชิงสุ่มที่บังเอิญมีข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหา Multicolinearity จึงควรสุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่เพียงพอที่ทำให้มีความน่าเชื่อถือในการใช้งาน

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังนมรวมสูงของฟาร์มรายย่อย เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการฟาร์มให้มีคุณภาพน้ำนมดีขึ้นนั้น ได้มีการศึกษาปัจจัยของเทคนิคการตรวจที่มีผลต่อเซลล์โซมาติก โดย หาความสัมพันธ์ของ ผลการตรวจ นับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม พบว่าค่าเซลล์โซมาติกที่ตรวจนับได้จาก เครื่องนับชนิด Fossomatic counter และชนิด Coulter counter มีความสัมพันธ์กันสูง ต่อมาผู้วิจัยพบว่า ระดับ BTSCC มีความสัมพันธ์กับระดับปริมาณน้ำนมของฟาร์ม เฉพาะในฤดูร้อน และ ฤดูฝน โดยเก็บข้อมูล BTSCC และปริมาณผลผลิตน้ำนมของปี 2551 ซึ่งในพื้นที่ศึกษาพบฟาร์มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถัง รวม สูง (ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ถึง 65.47% ประการสุดท้าย พบว่า ฟาร์มที่มีประวัติของ จำนวนเซลล์โซ มาติกในน้ำนมถังรวม สูงในรอบปีที่ผ่านมา (ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต มากกว่า หรือเท่ากับ 490,569 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) และฟาร์มที่จำนวนแม่โครีดนมส่วนใหญ่ (มากกว่า หรือเท่ากับร้อยละ 87.7) มีผลซีเอ็มที เป็นปกติ มีความเกี่ยวข้องกับ BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม (มากกว่า หรือเท่ากับ 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) โดยตัวแบบของความสัมพันธ์ดังกล่าว สามารถอธิบายได้ดังนี้ คือ ระดับ BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม เท่ากับ 1.01+ 1.12 (ประวัติของจำนวนเซลล์โซ มาติกในน้ำนมถังรวม สูงในรอบปีที่ผ่านมา) -1.52 (จำนวนแม่โครีดนมที่ให้ผลซีเอ็มที เป็นปกติ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 87.7)

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจาก BTSCC มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายชนิด ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษานี้สามารถนำมาวิเคราะห์ และชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยใดบ้าง (ปัจจัยการจัดการฟาร์ม ปัจจัยความชุกของเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ ปัจจัยจำนวนแบคทีเรียของน้ำนมถังรวม และปัจจัยด้านความชุกของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ) ที่สัมพันธ์กับระดับ BTSCC ณ วันที่เข้าฟาร์ม ซึ่งไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยจากสุขศาสตร์ของขั้นตอนการรีดนม ดังนั้นบนพื้นฐานของชุดข้อมูลที่ศึกษา ถึงแม้พบว่าฟาร์มที่มีประวัติจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม สูงในรอบปีที่ผ่านมา และฟาร์มที่แม่โครีดนมส่วนใหญ่ มีผลการตรวจซีเอ็มทีเป็นปกติ มีผลต่อระดับ BTSCC สูง ณ วันที่เข้าฟาร์ม ซึ่งสะท้อนให้เห็นปัญหาการจัดการรีดนม ในฟาร์ม แต่ไม่สามารถนำผลการ

วิเคราะห์ข้อมูลชุดนี้มาอธิบายได้อย่างชัดเจนว่า ขั้นตอนการรีดนมใด มีผลต่อ BTSCC หรือโรคเต้านมอักเสบ ด้วยเหตุผลดังกล่าว การขยายขอบเขตการศึกษาโดยการพิจารณาปัจจัยจากขั้นตอนการรีดนมที่ส่งผลต่อ BTSCC จึงเป็นสิ่งจำเป็น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมอุตุนิยมวิทยา. ความรู้อุตุนิยมวิทยา: ฤดูกาลของประเทศไทย. 2002 (2545). สืบค้นจาก: http://www.tmd.go.th/climate/climate_01.html.

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2009 (2552). การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร (ฉบับปรับปรุงใหม่). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 589 หน้า.

กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ. 2009 (2552). ข้อมูลจำนวนสัตว์ในประเทศไทย ปี พ.ศ.2551 ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์.16(1): 36-42.

กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร ชัยเดช อินทร์ชัยศรี ธนศักดิ์ บุญเสริม สิทธิชัย ประทุมศิริ และศิริลักษณ์ มีสุวรรณ . 2001 (2544). การตรวจวัดสภาวะการติดเชื้อในเต้านมโดยการนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม . ประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ ครั้งที่ 27. 24-32.

กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร ธนศักดิ์ บุญเสริม นพดล มีมาก วีรวัฒน์ โพธิ์สุยะ ณรงค์ แก่นแก้ว สุภลักษณ์ ตันประยูร และสุกิจ ประทุมชัย. 2004 (2547). ปัจจัยเสี่ยงต่อการมีปริมาณเซลล์โซมาติกสูงในน้ำนมถังรวมของฟาร์ม . ประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ ครั้งที่ 30. 193-198.

กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร และสุกุมา สามงามนิ่ม. 2007 (2550). การตรวจวินิจฉัยเต้านมอักเสบและคุณภาพน้ำนมดิบทางห้องปฏิบัติการ. โรงพิพม์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวทิยาลัย. 114 หน้า.

ชัยเทพ พูลเขตต์ จตุรงค์ วงศ์สนิท และธีระ รักความสุข . 2002 (2545). ปัญหาสุขภาพของโคนมที่เลี้ยงในฟาร์มรายย่อยในเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ระหว่างตุลาคม 2542 ถึงกันยายน 2543. ประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ ครั้งที่ 39. 376-380.

ธัชฎาพร ไชยคุณ ศุภณิดา สุระวงศ์ ศุกลรัตน์ บุญยยาตรา และวิทยา สุริยาสถาพร. 2005 (2548). ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการในแม่โครีดนมหลังคลอดในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. เชียงใหม่สัตวแพทยสาร. 3: 31-42.

นิมิต ลิสิริกุล เพชรรัตน์ เฝ้าทรัพย์ และสมใจ ศรีหาคิม. 1994 (2537). สภาวะโรคเต้านมอักเสบใน โคนมและประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อที่เป็นสาเหตุการเกิดโรค. รายงานผลการสำรวจสภาวะโรคโคนม ปี 2537. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 81-90.

ปรมินทร์ วินิจฉัยกุล วิทยา สุริยาสถาพร และขวัญชาย เครือสุคนธ์. 2009 (2552). โครงการสำรวจ มาตรฐานฟาร์มโค และการผลิตน้ำนมดิบของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อยเขตจังหวัดเชียงใหม่ . การสัมมนาเรื่อง โอกาสกา รพัฒนาศักยภาพโคนมของประเทศ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 61-88.

พรศิริ ตั้งใจพัฒนา อรรถยา เกียรติสุนทร และปราโมช วีชะรังสรรค์. 1994 (2537). คุณภาพน้ำนมของประเทศไทย. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32. สาขาสัตวแพทยศาสตร์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2537: 256-267.

รุ่งทิพย์ ชวนชื่น และเกรียงศักดิ์ สายธนู. 1996 (2539). คุณภาพน้ำนม ใน: พีรศักดิ์ จันทร์ประทีป วรรณี เมืองเจริญ วรา พานิชเกรียงไกร และเปล่งศรี อิงคนันทร์, บรรณาธิการ. ประมวลความรู้เกี่ยวกับโคนม: 135-144.

วราภรณ์ ศุกลพงศ์ สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย อรัญ จันทร์ลุน ชัยวัฒน์ จรัสแสง จารุวรรณ พัฒนาวงศ์ กิ่งกาญจน์ สาระชู และสุธิดา วิริยาเมธาโรจน์. 2001 (2544). การค้นหาโรคเต้านมอักเสบในโคนม โดยวิธีวิเคราะห์ตัวอย่างจากถังนมรวมฟาร์ม.รายงานผลการวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น. 24 หน้า.

ศิริชัย กาญจนวาสี . 2007 (2550). การวิเคราะห์พหุระดับ (ฉบับปรับปรุงใหม่) . โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย . 196 หน้า.

ศิริชัย พงษ์วิชัย อดิลล่า พงษ์ยี่หล้า และวชิระ บุณยเนตร . 2009 (2552). การสำรวจและวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนของอุตสหากรรมการเลี้ยงโคนมในประเทศไทย . การสัมมนาเรื่อง โอกาสการพัฒนาศักยภาพโคนมของประเทศ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.11-29.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย . 1998 (2541). คุณภาพน้ำนมดิบโค มาตรฐานราคาน้ำนมไทย ควรไปในทิศทางใด. แก่นเกษตร. 25 (4): 260-270.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย . 2000 (2543). สุขภาพเต้านม โรคเต้านมอักเสบ และแนวทางการผลิตน้ำนมคุณภาพดี. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 160 หน้า.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย . 2007 (2550). สุขภาพและประสิทธิภาพการผลิตโคนม และการวิจัยโคนมในประเทศไทย . ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ ครั้งที่ 33: 31 ตุลาคม – 2 พฤศจิกายน 2550. 301-318.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2005 (2548). มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องน้ำนมดิบ (มกอช. 6003-2548). สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 9 หน้า.

องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย . 2000 (2543). ประกาศเรื่อง ราคารับซื้อน้ำนมดิบและกำหนดมาตรฐานคุณภาพการรับซื้อน้ำนมดิบรวม. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 7 หน้า.

อนิรุธ เนื่องเม็ก และพรศิริ พรหมกิ่งแก้ว . 2004 (2547). คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบถังนมรวมในเขตภาคเหนือตอนบนระหว่างปี 2546- 2547. สัตวแพทยสาร. 58(1): 1-12.

อรรถยา เกียรติสุนทร. 2008 (2551). คู่มือการตรวจสอบคุณภาพน้ำนม . กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 75 หน้า.

อามีนา แสงจันทร์ และศกร คุณวุฒิฤทธิรณ. 2007 (2550). ปัจจัยที่มีอิทธิพลและความสัมพันธ์ระหว่างราคารับซื้อ ไขมันนม ระดับการปนเปื้อนแบคทีเรีย และจำนวนโซมาติกเซลล์ในน้ำนมดิบที่ผลิตโดยสมาชิกของสหกรณ์โคนมแห่งหนึ่งในเขตภาคกลางของประเทศไทย. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45. สาขาสัตวศาสตร์ 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2550: 146-154.

โอฬาร ต้นวีรพงษ์ศิริ อลงกร อมรศิลป์ กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร และชัยเดช อินทร์ชัยศรี . 2001 (2544). คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบจากถังรวม ณ สหกรณ์โคนมกำแพงแสน . รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย . 24 หน้า.

ภาษาอังกฤษ

Barkema, H.W., Ploeg, J.D., Schukken, Y.H., Lam, G.M., Benedictus, G. and Brand, A. 1999. Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis. J. Dairy Sci. 82(8): 1655-1663.

Barkema, H.W., Schukken, Y.H., Lam, G.M, Beiboer, M.L., Benedictus, G. and Brand, A. 1998[a]. Management practices associated with low, medium, and high somatic cell counts in bulk milk. J. Dairy Sci. 81(7): 1917-1927.

Barkema, H.W., Schukken, Y.H., Lam, G.M., Beiboer, M.L., Wilmink, H., Benedictus, G. and Brand, A. 1998[b]. Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell counts. J. Dairy Sci. 81(2): 411-419.

Black, R.T., Bourland, C.T. and Marshall, R.T. 1972. California mastitis test reactivity and bacterial invasions in quarters infected with *Corynebacterium bovis*. J. Dairy Sci. 55(7): 1016-1017.

Blackburn, P.S. 1966. The variation in the cell count of cows milk throughout lactation and from one lactation to the next. J. Dairy Res. 33(2): 93-109.

Bodoh, G.W., Battista, W.J., Schultz, L.H. and Johnston, R.P. 1976. Variation in somatic cell counts in dairy herd improvement milk samples. J. Dairy Sci. 59(6): 1119-1123.

Breen, J. E., Green, M. J. and Bradley, A. J. 2009. Quarter and cow risk factors associated with the occurrence of clinical mastitis in dairy cows in the United Kingdom. J. Dairy Sci. 92(6): 2551-2561.

Busato, A., Trachsel, P., Schallibaum, M. and Blum, J.W. 2000. Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. Prev. Vet. Med. 44(3): 205-220.

Deluyker, H.A., Gay, J.M. and Weaver, L.D. 1993. Interrelationships of somatic cell count, mastitis, and milk yield in a low somatic cell count herd. J. Dairy Sci. 76(11): 3445-3452.

Dohoo, I.R. and Leslie, K.E. 1991. Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections. Prev. Vet. Med. 10(3): 225-237.

Dohoo, I.R. and Meek, A.H. 1982. Somatic cell counts in bovine milk. Can. Vet. J. 23(4): 119-125.

Eberhart, R.J., Hutchinson, L.J. and Spencer, S.B. 1982. Relationships of bulk tank somatic cell counts to prevalence of intramammary infection and to indices of herd production. J. Food Prot. 45(12): 1125-1128.

Emanuelson, U. and Funke, H. 1991. Effect of milk yield on relationship between bulk milk somatic cell count and prevalence of mastitis. J. Dairy Sci. 87(8): 2479-2483.

Fenlon, D.R., Logue, D.N., Gunn, J. and Wilson, J. 1995. A study of mastitis bacteria and herd management practices to identify their relationship to high somatic cell counts in bulk tank milk. British Vet. J. 151(1): 17-25.

Goodger, W.J., Farver, T., Pelletier, J., Johnson, P., De Snayer, G. and Galland, J. 1993. The association of milking management practices with bulk tank somatic cell counts. Prev. Vet. Med. 15(4): 235-251.

Green, M.J., Bradley, A.J., Newton, H. and Browne, W.J. 2006. Seasonal variation of bulk milk somatic cell counts in UK dairy herds: Investigations of the summer rise. Prev. Vet. Med. 74(4): 293-308.

Green, M.J., Green, L.E., Schukken, Y.H., Bradley, A.J., Peeler, E.J., Barkema, H.W., Haas, Y., Collis, V.J. and Medley, G.F. 2004. Somatic cell count distributions during lactation predict clinical mastitis. J. Dairy Sci. 87(5): 1256-1264.

Grillo, G.J., Pérez, A.M., Baro, A.J. and Carleos, C. 2005. Video-microscopy as an alternative method for evaluation of somatic cell count. Instrumentation and Measurement Technology Conference, Ottawa, Canada, 17 – 19 May 2005: 236-239.

Haas, Y., Barkema, H.W., Schukken, Y.H. and Veerkamp, R.F. 2005. Associations between somatic cell count patterns and the incidence of clinical mastitis. Prev. Vet. Med. 67(1): 55-68.

Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E. and Monardes, H.G. 1984. Variability of test-day milk production and composition and relation of somatic cell counts with yield and compositional changes of bovine milk. J. Dairy Sci. 67(2): 361-366.

Harmon, R.J. 1994. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. J. Dairy Sci. 77(7): 2103-2112.

Hinz, C.W., Hein, G.L., Hinckley, L.S., Althaus, J. and Bengsch, H. 1993. Methods to detect abnormal milk. In: Standard methods for the examination of dairy products. 16thed. R.T. Marshall (ed.). Baltimore: Port City Press. 327-346.

Hoare, J.T., Nicholls, P.J. and Sheldrake, R.F.1982. Investigations into falsely elevated somatic cell count of bulked herd milk. J. Dairy Res. 49(3): 559-567.

Hogan, J.S., Smith, K.L., Todhunter, D.A. and Schoenberger, P.S. 1988. Rate of environmental mastitis in quarter infected with *Corynebacterium bovis* and *Staphylococcus species*. J. Dairy Sci. 71(9): 2520-2525.

Houghtby, G.A., Maturin, L.J. and Koening, E. K. 1992. Microbiological count methods. In: Standard methods for the examination of dairy products. 16th ed. R.T. Marshall (ed.) Washington D.C.: American Public Health Association. 213-225.

Hutton, C.T., Fox, L.K. and Hancock, D.D. 1990. Mastitis control practices: Differences between herds with high and low milk somatic cell counts. J. Dairy Sci. 73(4): 1135-1143.

International Dairy Federation (IDF). 1995. Milk payment systems for ex-farm milk - antibiotics testing –mastitis control.doc.305. Brussels, Belgium. 78 pp.

Jayarao, B.M. and Wolfgang, D.R. 2003. Bulk-tank milk analysis: A useful tool for improving milk quality and herd udder health. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 19(1): 75-92.

Jayarao, B.M., Pillai, S.R., Sawant, A.A., Wolfgang, D.R. and Hegde, N.V. 2004. Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. J. Dairy Sci. 87(10): 3561-3573.

Lee, C.S., Wooding, B.P. and Kemp, P. 1980. Identification properties and differential counts of cell population using electron microscopy of dry cows secretions, colostrums and milk from normal cows. J. Dairy Res. 47(1): 39-51.

Leslie, K.E. 1996. Somatic cell counts: Interpretation for individual cows. Fact sheet. Agriculture, Food and Rural affairs, Canada. 5 pp.

Lukas, J.M., Hawkins, D.M., Kinsel, M.L. and Reneau, J.K. 2005. Bulk tank somatic cell counts analyzed by statistical process control tools to identify and monitor subclinical mastitis incidence. J. Dairy Sci. 88(11): 3944-3952.

Miller, R.H., Paape, M.J. and Acton, J.C. 1986. Comparison of milk somatic cell counts by coulter and fossomatic counters. J. Dairy Sci. 69(7): 1942-1946.

Natzke, R.P. 1981. Elements of mastitis control. J. Dairy Sci. 64(6): 1431-1442.

Norman, H.D., Miller, R.H., Wright, J.R. and Wiggans, G.R. 2000. Herd and state means for somatic cell count from dairy herd improvement. J. Dairy Sci. 83(12): 2782-2788.

Olde Riekerink, R.M., Barkema, H.W., Veenstra, W., Berg, F.E., Stryhn, H. and Zadoks, R.N. 2007. Somatic cell count during and between milkings. J. Dairy Sci. 90(8): 3733-3741.

Ott, S.L. and Novak, P.R. 2001. Association of herd productivity and bulk-tank somatic cell counts in US dairy herds in 1996. J. Am. Vet. Med. Assoc.; 218(8): 1325-1330.

Plastridge, W.N. 1958. Bovine mastitis: A review. J. Dairy Sci. 41(9): 1141-1181.

Poutrel, B. and Lerondelle, C. 1983. Cell content of goat milk: California matisis test, Coulter counter, and Fossomatic for predicting half infection. J. Dairy Sci. 66(12): 2575-2579.

Pyorala, S. 2003. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. Vet. Res. 34(5): 565-578.

Reinemann, D.J. 1997. Troubleshooting high bacteria counts in farm milk. In; Graeme AM, editors. In: Proceedings of the 36th Nation Mastitis Council Annual Meeting; 1998 Jan 26-28; Adam's Mark Hotel. St. Louis, Missouri, U.S.A. 65-79.

Reneau, J.K. 1986. Effective use of dairy herd improvement somatic cell counts in mastitis control. J. Dairy Sci. 69(6): 1708-1720.

Rhone, J.A., Koonawootrittriron, S. and Elzo, M.A. 2008[a]. Factors affecting milk yield, milk fat, bacterial score, and bulk tank somatic cell count of dairy farms in the central region of Thailand. Trop. Anim. Health Prod. 40(2): 147-153.

Rhone, J.A., Koonawootrittriron, S. and Elzo, M.A. 2008[b]. Record keeping, genetic selection, educational experience and farm management effects on average milk yield per cow, milk fat percentage, bacterial score and bulk tank somatic cell count of dairy farms in the central region of Thailand. Trop. Anim. Health Prod. 40(5): 627-636.

Rice, N.D. 1981. Using the california mastitis test to detect subclinical mastitis. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and National rescources, University of Nebraska-Lincoln. 7 pp.

Rysanek, D., Babak, V. and Zouharova, M. 2007. Bulk tank milk somatic cell count and sources of raw milk contamination with mastitis pathogens.Veterinarni medicina. 52(6): 223-230.

Rysanek, D., Zouharova, M. and Babak, V. 2009. Monitoring major mastitis pathogens at the population level based on examination of bulk tank milk samples. J. Dairy Res. 76(1): 117-123.

Schaik, V.G., Green, L.E., Guzman, D., Esparza, H. and Tadich, N. 2005. Risk factors for bulk milk somatic cell counts and total bacterial counts in smallholder dairy farms in the 10th region of chile. Prev. Vet. Med. 67(1): 1-17.

Schepers, A.J., Lam, G.M., Schukken, Y.H., Wilmink, B.M. and Hanekamp, J.A. 1997. Estimation of variance components for somatic cell counts to determine thresholds for uninfected quarters. J. Dairy Sci. 80(8): 1833-1840.

Skrzypek, R., Wojtowsk, J. and Fahr, R.D. 2004. Factors Affecting Somatic Cell Count in Cow Bulk Tank Milk – A Case Study from Poland. J. Vet. Med. 51(3): 127-131.

Smith, K.L., Todhunter, D.A. and Schoenberger, P.S. 1985. Environmental mastitis: Cause, prevalence, prevention. J. Dairy Sci. 68(6): 1531-1553.

Waage, S., Mork, T., Roros, A., Aasland, D., Hunshamar, A. and Odegaard, S.A. 1999. Bacteria associated with clinical mastitis in dairy heifers. J. Dairy Sci. 82(4): 712-719.

Wenz, J.R., Jensen, S.M., Lombard, J.E., Wagner, B.A. and Dinsmore, R.P. 2007. Herd management practices and their association with bulk tank somatic cell count on United States Dairy Operations. J. Dairy Sci. 90(8): 3652–3659.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถาม และบันทึกผลการเก็บน้ำนม

วันที่เข้าฟาร์ม …….	จำนวนโคนมทั้งหมดในฟาร์ม ……..ตัว
ชื่อเจ้าของฟาร์ม……	จำนวนแม่โครีดนม ……..ตัว
หมายเลขสมาชิก……	จำนวนแม่โครีดนมที่เป็นเต้านมอักเสบ ……ตัว
ที่อยู่ …….	จำนวนคนรีดนม……คน
…….	ปริมาณน้ำนมรวมทั้งหมด ……..กก.
…….	ปริมาณน้ำนมเฉลี่ย/ตัว/วัน ……..กก./ตัว/วัน
โทรศัพท์…….	วันรีดนมเฉลี่ย (day in milk) ……..วัน

เบอร์แม่โค/ชื่อโค	เต้านมที่	CMT	ปริมาณ เซลล์โซมาติก (cell/ml.)	ผลการเพาะเชื้อแบคทีเรีย				หมายเหตุ
					24ชม.	48ชม.	การวินิจฉัย ครั้งสุดท้าย	
เบอร์/ชื่อโค……	RF			RF				ว/ด/ปที่เกิด……
	RH			RH				ว/ด/ป.คลอด……
ปริมาณน้ำนมมื้อเย็น	LF			LF				รอบการให้น้ำนม ที่……
(…….กก.)	LH			LH				(1= Lac 1 , 2= Lac 2 และ 3= Lac≥ 3)
เบอร์/ชื่อโค……	RF			RF				ว/ด/ปที่เกิด……
	RH			RH				ว/ด/ป.คลอด……
ปริมาณน้ำนมมื้อเย็น	LF			LF				รอบการให้น้ำนม ที่……
(…….กก.)	LH			LH				(1= Lac 1 , 2= Lac 2 และ 3= Lac≥ 3)

ภาคผนวก ข
ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูล BTSCC รายเดือน

ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS ในการตรวจคุณสมบัติข้อมูลจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมรายเดือน เพื่อใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว โดยแสดงค่าของ Kolmogorov-Smirnov และระดับนัยสำคัญ ว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ภายใต้สมมติฐานทางสถิติดังนี้

H_0: ข้อมูลที่นำมาทดสอบมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1: ข้อมูลที่นำมาทดสอบมีการแจกแจงไม่ใช่แบบปกติ

การตัดสินใจจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เมื่อระดับนัยสำคัญที่โปรแกรมคำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($P = 0.05$)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BSC_JAN	.183	133	.000	.764	133	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BSC_FEB	.185	130	.000	.703	130	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BSC_MAR	.198	130	.000	.738	130	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BSC_APR	.184	129	.000	.809	129	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BSC_MAY	.161	128	.000	.822	128	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BSC_JUN	.161	248	.000	.779	248	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BSC_AUG	.209	126	.000	.711	126	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BSC_SEP	.186	107	.000	.779	107	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BSC_OCT	.187	64	.000	.760	64	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BSC_DEC	.143	118	.000	.816	118	.000

สรุปผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูล BTSCC รายเดือน พบว่า มีการแจกแจงไม่ใช่แบบปกติ

ภาคผนวก ค
ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูล BTSCC รายเดือน ในรูปของ $\log_{10}$

ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS ในการตรวจคุณสมบัติข้อมูลจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมรายเดือน ที่แปลงเป็นรูปของ $\log_{10}$ เพื่อใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว โดยแสดงค่าของ Kolmogorov-Smirnov และระดับนัยสำคัญ ว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ภายใต้สมมติฐานทางสถิติดังนี้

H_0: ข้อมูลที่นำมาทดสอบมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1: ข้อมูลที่นำมาทดสอบมีการแจกแจงไม่ใช่แบบปกติ

การตัดสินใจจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เมื่อระดับนัยสำคัญ ที่โปรแกรมคำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($P = 0.05$)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logBSC_JAN	.067	133	.200*	.980	133	.047

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logBSC_FEB	.065	130	.200*	.981	130	.064

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logBSC_MAR	.069	130	.200*	.988	130	.325

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logBSC_APR	.041	129	.200*	.993	129	.729

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logBSC_MAY	.123	119	.000	.953	119	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logBSC_JUN	.045	248	.200*	.993	248	.295
a. Lilliefors Significance Correction						
*. This is a lower bound of the true significance.						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logBSC_AUG	.057	126	.200*	.994	126	.872
a. Lilliefors Significance Correction						
*. This is a lower bound of the true significance.						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logBSC_SEP	.044	107	.200*	.992	107	.766
a. Lilliefors Significance Correction						
*. This is a lower bound of the true significance.						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logBSC_OCT	.052	64	.200*	.991	64	.935
a. Lilliefors Significance Correction						
*. This is a lower bound of the true significance.						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logBSC_DEC	.071	118	.200*	.974	118	.021
a. Lilliefors Significance Correction						
*. This is a lower bound of the true significance.						

สรุปผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูล BTSCC รายเดือน ในรูปของ $\log_{10}$ พบว่า มีการแจกแจงแบบปกติ ยกเว้น ข้อมูล BTSCC ในเดือนพฤษภาคม

ภาคผนวก ง
ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลปริมาณน้ำนมรายเดือน

ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS ในการตรวจคุณสมบัติข้อมูลปริมาณน้ำนมรายเดือน เพื่อใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว โดยแสดงค่าของ Kolmogorov-Smirnov และระดับนัยสำคัญ ว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ภายใต้สมมติฐานทางสถิติดังนี้

H_0: ข้อมูลที่นำมาทดสอบมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1: ข้อมูลที่นำมาทดสอบมีการแจกแจงไม่ใช่แบบปกติ

การตัดสินใจจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เมื่อระดับนัยสำคัญ ที่โปรแกรมคำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($P = 0.05$)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_JAN	.181	270	.000	.828	270	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_FEB	.167	265	.000	.836	265	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_MAR	.166	258	.000	.842	258	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_APR	.167	256	.000	.848	256	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_MAY	.171	257	.000	.834	257	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_JUN	.166	258	.000	.838	258	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_JULY	.181	255	.000	.826	255	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_AUG	.172	255	.000	.825	255	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_SEP	.176	252	.000	.809	252	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_OCT	.168	250	.000	.813	250	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_NOV	.187	260	.000	.808	260	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MW_DEC	.175	255	.000	.795	255	.000
a. Lilliefors Significance Correction						

สรุปผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลปริมาณน้ำนมรายเดือน พบว่า มีการแจกแจงไม่ใช่แบบปกติ

ภาคผนวก จ
ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลปริมาณน้ำนมรายเดือน ในรูปของ $\log_{10}$

ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS ในการตรวจคุณสมบัติข้อมูลปริมาณ น้ำนมรายเดือน ที่แปลงเป็นรูปของ $\log_{10}$ เพื่อใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว โดยแสดงค่าของ Kolmogorov-Smirnov และระดับนัยสำคัญ ว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ภายใต้สมมติฐานทางสถิติดังนี้

H_0: ข้อมูลที่นำมาทดสอบมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1: ข้อมูลที่นำมาทดสอบมีการแจกแจงไม่ใช่แบบปกติ

การตัดสินใจจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เมื่อระดับนัยสำคัญที่โปรแกรมคำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($P = 0.05$)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWJAN	.040	269	.200*	.986	269	.010

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWFEB	.039	264	.200*	.994	264	.332

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWMAR	.039	257	.200*	.980	257	.001

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWAPR	.031	256	.200*	.994	256	.465

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWMAY	.041	257	.200*	.994	257	.413

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWJUN	.028	258	.200*	.990	258	.076

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWJULY	.040	255	.200*	.994	255	.380

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWAUG	.036	255	.200*	.991	255	.126

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWSEP	.042	252	.200*	.995	252	.576

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWOCT	.029	250	.200*	.993	250	.345

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWNOV	.048	257	.200*	.992	257	.213

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]	Shapiro-Wilk

	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
logMWDEC	.036	255	.200*	.995	255	.624
a. Lilliefors Significance Correction						
*. This is a lower bound of the true significance						

สรุปผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลปริมาณน้ำนมรายเดือน ในรูปของ $\log_{10}$ พบว่า มีการแจกแจงแบบปกติ

ภาคผนวก ฉ
ผลการตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตาม

Statistix 8.0 DATA PART3 4FEB2011E...,

Classification Table for BTSCCNEW

	Predictions		
Actual	0	1	Total
0	17	17	34
1	10	56	66
TOTAL	27	73	100

Proportion of category 0 correctly classified	0.500
Proportion of category 1 correctly classified	0.848
Overall proportion correctly classified	0.730

สรุปผลการตรวจสอบ ตัวแปรอิสระมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม คิดป็นร้อยละ 73.0

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายศิริชัย เอียดมุสิก เกิดเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2517 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550