

## สารบัญ

|                                                                                                    | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย                                                                                    | ก    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                                                                                 | ข    |
| คำอุทิศ                                                                                            | ค    |
| กิตติกรรมประกาศ                                                                                    | ง    |
| สารบัญตาราง                                                                                        | ช    |
| สารบัญภาพ                                                                                          | ซ    |
| บทที่ 1 บทนำ                                                                                       |      |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย                                                              | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์                                                                                   | 2    |
| 1.3 ขอบเขตในการศึกษา                                                                               | 3    |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                                                                      | 4    |
| บทที่ 2 ตรวจเอกสาร                                                                                 |      |
| 2.1 อาชีพเลี้ยงโคนมในประเทศไทย                                                                     | 4    |
| 2.2 สภาวะทางการตลาดน้ำนมภายในประเทศ                                                                | 5    |
| 2.3 แนวโน้มการผลิตน้ำนมในปี พ.ศ. 2548                                                              | 5    |
| 2.4 มาตรการรองรับการเปิดเขตการค้าเสรี                                                              | 6    |
| 2.5 อาหารและการจัดการอาหารโคนมในประเทศไทย                                                          | 7    |
| 2.6 ระบบนิเวศน์วิทยากายในกระเพาะรูเมน                                                              | 8    |
| 2.7 อาหารผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนม                                                                    | 10   |
| 2.8 สัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารชั้นในสูตรอาหารผสมสำเร็จรูป                                            | 11   |
| 2.9 ผลของขนาดของอาหารหยาบ (particle size) ต่อสมรรถนะการให้ผลผลิตของโคนม                            | 12   |
| 2.10 แหล่งอาหารหยาบ จากเยื่อใยที่ไม่ได้มาจากพืชอาหารสัตว์                                          | 16   |
| 2.11 การใช้แหล่งเยื่อใยชนิดไม่ใช่พืชอาหารสัตว์ (non-forage fiber source, NFFS) เป็นอาหารสำหรับโคนม | 18   |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย                                                                      |      |
| 3.1 สัตว์ทดลอง                                                                                     | 20   |
| 3.2 อาหารทดลอง                                                                                     | 20   |
| 3.3 แผนการทดลอง                                                                                    | 21   |
| 3.4 การจัดเตรียมและการให้อาหารโคนม                                                                 | 22   |
| 3.5 การเก็บข้อมูล                                                                                  | 22   |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                                                                                                                                                                                            | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ                                                                                                                                                                                                   | 24   |
| 3.7 ระยะเวลาทำงานทดลอง                                                                                                                                                                                                     | 25   |
| 3.8 สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล                                                                                                                                                                                           | 25   |
| บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์                                                                                                                                                                                               |      |
| 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารผสมสำเร็จรูป                                                                                                                                                                              | 26   |
| 4.2 น้ำหนักตัวและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโคนม                                                                                                                                                                           | 28   |
| 4.3 ปริมาณการกินได้อย่างอิสระ                                                                                                                                                                                              | 29   |
| 4.4 รูปแบบของกระบวนการหมัก ผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการหมัก และ<br>เมแทบอลิซึมในกระแสเลือด                                                                                                                                    | 31   |
| 4.5 ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนม                                                                                                                                                                                               | 38   |
| 4.6 ประเมินผลตอบแทนในเชิงเศรษฐกิจ                                                                                                                                                                                          | 41   |
| บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ                                                                                                                                                                                                  |      |
| 5.1 สรุป                                                                                                                                                                                                                   | 43   |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ                                                                                                                                                                                                             | 43   |
| เอกสารอ้างอิง                                                                                                                                                                                                              | 45   |
| ภาคผนวก                                                                                                                                                                                                                    | 56   |
| ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ค่าโปรตีนที่ถูกย่อยสลายในกระเพาะรูเมนใน<br>ห้องปฏิบัติการโดยใช้เอนไซม์                                                                                                                               | 57   |
| ภาคผนวก ข การศึกษาคุณค่าทางโภชนา และจลนพลศาสตร์การย่อยสลาย<br>ของสูตรอาหารผสมสำเร็จรูป (total mixed ration, TMR) ที่มี<br>ระดับอาหารหยาบ ชังข้าวโพด และฟางข้าวที่ระดับต่างกัน<br>โดยวิธี in vitro gas production technique | 60   |
| ภาคผนวก ค การวิเคราะห์การย่อยได้ของวัตถุแห้งแบบ in vitro โดยใช้<br>pepsin-cellulase                                                                                                                                        | 64   |
| ประวัติผู้เขียน                                                                                                                                                                                                            | 67   |

## สารบัญตาราง

|                                                                                                                                                                         | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 2.1 ผลผลิตน้ำนมดิบช่วงเดือนมกราคม-เดือนพฤศจิกายน พ.ศ 2543-2544                                                                                                 | 5    |
| ตารางที่ 2.2 อิทธิพลของระบบการย่อยอาหารที่มีผลต่อประสิทธิภาพ (ตัว/มล.) กิจกรรมของเอนไซม์ CMCase และ xyland ค่า pH และ ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนภายในกระเพาะรูเมน  | 9    |
| ตารางที่ 2.3 ประเมินการนำใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นแหล่งพลังงานในปี พ.ศ. 2544                                                                                      | 17   |
| ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบปริมาณเชื้อยีสที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) การย่อยได้ และระดับพลังงานในพืชต่างชนิด                                                    | 18   |
| ตารางที่ 3.1 ส่วนผสมอาหารทดลอง                                                                                                                                          | 21   |
| ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง                                                                                                                             | 27   |
| ตารางที่ 4.2 ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซึ่งข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อ IVDMD การผลิตแก๊ส และปริมาณแก๊สรวม                                  | 28   |
| ตารางที่ 4.3 ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซึ่งข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อ น้ำหนักตัว โภชนะที่สัตว์ได้รับ และสัมประสิทธิ์การย่อยได้            | 30   |
| ตารางที่ 4.4 ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซึ่งข้าวโพดและฟางข้าว เป็นแหล่งอาหารหยาบต่อ ค่า pH แอมโมเนีย ไนโตรเจน กรดไขมันระเหยได้ และพลาสมายูเรียไนโตรเจน | 37   |
| ตารางที่ 4.5 ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซึ่งข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนม                                       | 41   |
| ตารางที่ 4.6 ประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจผลของอาหารผสมสำเร็จที่มีซึ่งข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ                                                                  | 42   |

## สารบัญภาพ

|            |                                                                                                                                                                                      | หน้า |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| รูปที่ 4.1 | ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซังข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อการผลิตแก๊ส                                                                                     | 27   |
| รูปที่ 4.2 | ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซังข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อค่า pH ภายในกระเพาะรูเมน ณ ชั่วโมงที่ 0 2 และ 4 ภายหลังการให้อาหารเข้า                          | 32   |
| รูปที่ 4.3 | ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซังข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อค่าแอมโมเนียไนโตรเจน ภายในกระเพาะรูเมน ณ ชั่วโมงที่ 0 2 และ 4 ภายหลังการให้อาหารเข้า            | 33   |
| รูปที่ 4.4 | ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซังข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อความเข้มข้นพลาสมายูเรียไนโตรเจน ภายในกระเพาะรูเมน ณ ชั่วโมงที่ 0 2 และ 4 ภายหลังการให้อาหารเข้า | 35   |
| รูปที่ 4.5 | ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซังข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อปริมาณกรดอะซิติก ภายในกระเพาะรูเมน ณ ชั่วโมงที่ 0 2 และ 4 ภายหลังการให้อาหารเข้า                | 36   |
| รูปที่ 4.6 | ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซังข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อปริมาณกรดโพรพิโอนิก ภายในกระเพาะรูเมน ณ ชั่วโมงที่ 0 2 และ 4 ภายหลังการให้อาหารเข้า             | 36   |
| รูปที่ 4.7 | ผลของระดับอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีซังข้าวโพดและฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อปริมาณกรดบิวทิริก ภายในกระเพาะรูเมน ณ ชั่วโมงที่ 0 2 และ 4 ภายหลังการให้อาหารเข้า               | 37   |