สภาพการเลี้ยงและรูปแบบการให้อาหารต่อการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยาในกระบือ

นิคม กันยานะ

วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
ตุลาคม 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

สภาพการเลี้ยงและรูปแบบการให้อาหารต่อการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยาในกระบือ

นิคม กันยานะ

วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

ตุลาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

RAISING CONDITIONS AND FEEDING PATTERN ON GROWTH RATES AND HEMATOLOGY IN FATTENING BUFFALO

NIKOM GUNYANA GUNYANA

A Thesis Submitted to University of Phayao

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Master of Science Degree in Animal Science

October 2024

Copyright 2024 by University of Phayao

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

สภาพการเลี้ยงและรูปแบบการให้อาหารต่อการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยาในกระบือ

ของ นิคม กันยานะ

ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยพะเยา

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณรกมล เลาห์รอดพันธ์)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. พยุงศักดิ์ อินต๊ะวิชา)

..... อาจารย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรีย์พร แสงวงศ์)

..... อาจารย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา
(รองศาสตราจารย์ ดร. โชค โสรัจกุล)

..... คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก)

เรื่อง: สภาพการเลี้ยงและรูปแบบการให้อาหารต่อการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยาในกระบือ

ผู้วิจัย: นิคม กันยานะ, วิทยานิพนธ์: วท.ม. (สัตวศาสตร์), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2567

อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร. พยุงศักดิ์ อินต๊ะวิชา

คำสำคัญ: อาหารผสมครบส่วน, ฟางข้าว, การเจริญเติบโต, ค่าโลหิตวิทยา, กระบือขุน

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการให้อาหารกระบือขุน ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยาชีวเคมีของกระบือ และ 2) เพื่อศึกษาสภาพการเลี้ยง และการประยุกต์อาหารในท้องถิ่นสำหรับเป็นอาหารของกระบือ การศึกษาที่ 1 สำรวจสภาพการเลี้ยงของเกษตรกรจำนวน 20 ราย ส่วนใหญ่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบ ร้อยละ 80.00 และมีประสบการณ์ในการเลี้ยงมาเป็นระยะเวลา 1-3 ปีขึ้น ร้อยละ 37.04 และลักษณะการเลี้ยงเป็นแบบกึ่งประณีตร้อยละ 55.00 การศึกษาที่ 2 ศึกษาผลของรูปแบบการให้อาหารกระบือขุนต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยาของกระบือขุน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ระยะเวลาการทดลอง 120 วัน ณ ฟาร์มของเกษตรกร แบ่งกลุ่มการทดลอง 4 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว กลุ่มการทดลองที่ 1 อาหารข้น+ฟาง 100% กลุ่มการทดลองที่ 2 อาหารข้น+ฟาง 75% TMR 25% กลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% กลุ่มการทดลองที่ 4 TMR 100% ผลการศึกษา น้ำหนักกระบือขุน และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ที่ระยะเวลา 120 วัน พบว่ากลุ่มกระบือขุนมีน้ำหนักและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด คือ กลุ่มการทดลองที่ 1 (501.50±38.83 Kg. และ 0.97±0.21 Kg.) รองลงมาคือ กลุ่มการทดลองที่ 2 (485.50±25.09 Kg.และ 0.90±0.17 Kg.) กลุ่มการทดลองที่ 4 (471.75±15.52 Kg.และ0.74±0.14 Kg.) และกลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักต่ำที่สุด คือ กลุ่มการทดลองที่ 3 (468.00±23.62 Kg.และ0.70±0.20 Kg.) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และค่าโลหิตวิทยา พบว่าค่า Hemoglobin (Hb), Hematocrit (HET), Red distribution width (RDW), Mean Cell Hemoglobin Concentration (MCHC) และ Platelet (PLT) ไม่ความผิดปกติสรุปได้ว่ารูปแบบการให้อาหารผสมครบส่วนไม่ผลต่อการเจริญเติบโตและค่าโลหิตวิทยาในกระบือขุน การศึกษาที่ 3 ต้นทุนและผลตอบแทนกลุ่มให้อาหาร TMR 100% มีกำไรสุทธิสูงกว่า กลุ่มอื่น ๆ อยู่ที่ 3,345.20 บาท/ตัว

Title: RAISING CONDITIONS AND FEEDING PATTERN ON GROWTH RATES AND HEMATOLOGY IN FATTENING BUFFALO

Author: Nikom gunyana Gunyana, Thesis: M.Sc. (Animal Science), University of Phayao, 2024

Advisor: Associate Professor Dr. Payungsuk Intawicha

Keywords: Total mixed ration, Rice straw, Growth rates, Hematology, Fattening buffalo

ABSTRACT

The objectives of this study were 1) to study the effects of buffalo fattening feeding patterns; and 2) to study the farming conditions and application of local food for buffalo food. Study 1 examined the farming conditions of 20 farmers, mostly on roughage. 80.00% and have experience in farming for 1–3 years or more. 37.04% and semi-refined farming style 55.00% Study 2 A Completely randomized design was conducted over a period of 120 days at a farmer's farm in Phayao province. The experimental groups were divided into four groups, each consisting of four individuals. Group 1: was fed with concentrated feed and 100% rice straw. Group 2 was fed with concentrated feed and rice straw with 75% and 25% TMR, Group 3 with concentrated feed and rice straw with 50% and 50% TMR, and Group 4 with 100% TMR. The results of a 120-day study in terms of Body Weight Gain (BWG) and Average Daily Gain (AGD) revealed that the buffalo group with the highest BW and ADG was Group 1 (501.50±38.83 Kg. and 0.97±0.21 Kg., respectively). Following that was Group 2 BWG and ADG (485.50±25.09 Kg. and 0.90±0.17 Kg., respectively) then Group 4 BWG and ADG (471.75±15.52 Kg. and 0.74±0.14 Kg., respectively). Experimental Group 3 had the lowest BWG and ADG (468.00±23.62 Kg. and 0.70±0.20 Kg., respectively). There was no statistically significant change ($P>0.05$). Hemoglobin (Hb), Hematocrit (HET), Red distribution width (RDW), and Mean Cell Hemoglobin Concentration (MCHC) values and Platelet (PLT) have a normal function. There was no difference in the fattened buffalo's growth or blood work based on feeding pattern. Study 3 Cost and return feeding group TMR 100% had higher net profit other groups stood at 3,345.20 baht/pet.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พยุงศักดิ์ อินต๊ะวิชา ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร แสงวงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรกมล เลาห์รอดพันธ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลากรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมไปถึงความเอาใจใส่ในทุกขั้นตอนเพื่อให้การเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นไปอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ และนิสิตสาขาสัตวศาสตร์ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ อำนวยความสะดวกในการดำเนินงาน และสนับสนุนข้อมูลที่นำมาศึกษาทำให้งานวิจัยนี้ดำเนินต่อไปได้อย่างสมบูรณ์

สุดท้ายขอขอบพระคุณ ผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่สละเวลาช่วยกันทำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนต่อไป

นิคม กันยานะ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 1

บทนำ 1

ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

สมมติฐานของการวิจัย 2

ขอบเขตของการวิจัย 3

นิยามคำศัพท์ 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 5

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

สถานการณ์การเลี้ยงกระบือ 5

สภาพการเลี้ยงกระบือในพื้นที่เป้าหมาย 6

ความต้องการโภชนะของกระบือ 7

ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง 8

อาหารผสมสำเร็จจากวัตถุดิบในท้องถิ่น 9

การเสริมอาหารผสมครบส่วน Total Mixed Ration (TMR) 10
แหล่งอาหารหยาบของกระบือที่เลี้ยงในพื้นที่จังหวัดพะเยา 10
ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกระบือปลัก 11
ค่าโลหิตวิทยาค่าชีวเคมีในเลือด (Biochemical profile) 12
การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือ 13
บทที่ 3 15
วิธีการดำเนินการวิจัย 15
แผนการศึกษา ขั้นตอน และวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูล 15
วิธีการศึกษา 15
สถานที่ทำการศึกษา 27
ระยะเวลาการศึกษา 27
บทที่ 4 28
ผลการวิจัย 28
การศึกษาที่ 1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน และสภาพการเลี้ยงของเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา และเชียงราย 28
การศึกษาที่ 2 ศึกษารูปแบบการให้อาหารกระบือขุน ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยา ชีวเคมีของกระบือ 30
การศึกษาที่ 3 ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตของเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ 53
บทที่ 5 57
บทสรุป และอภิปรายผลการวิจัย 57
สรุปผลการศึกษา 57
อภิปรายผลการศึกษา 60
บรรณานุกรม 64
ภาคผนวก 65

ภาคผนวก ก 66

ภาคผนวก ข 74

ประวัติผู้วิจัย 77

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ปริมาณการกินได้และการเพิ่มน้ำหนักตัวของกระบือ.....11

ตาราง 2 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกระบือขุน 12

ตาราง 3 การคำนวณต้นทุนต่างๆ และผลตอบแทน 26

ตาราง 4 แสดงข้อมูลพื้นฐาน และสภาพการเลี้ยงของเกษตรกรแต่ละตำบลในจังหวัดพะเยา และเชียงราย 28

ตาราง 5 แสดงผลของคุณค่าทางโภชนะอาหาร 31

ตาราง 6 ผลของคุณค่าทางโภชนะของมูลกระบือ 32

ตาราง 7 ผลของการเจริญเติบโตของกระบือขุน.....33

ตาราง 8 แสดงผลน้ำหนักตัวที่เพิ่มของกระบือ.....34

ตาราง 9 แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา 35

ตาราง 10 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา 36

ตาราง 11 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา 36

ตาราง 12 ผลของตรวจค่าโลหิตวิทยา..... 41

ตาราง 13 ผลของค่าการทำงานของไต.....42

ตาราง 14 ผลของการตรวจไขมันในเลือด (Lipid Profile) 45

ตาราง 15 ผลของตรวจค่าการตรวจชีวเคมีในเลือด (Blood Chemistry).....46

ตาราง 16 ผลของตรวจค่าโลหิตวิทยา 51

ตาราง 17 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 100 % (บาท/ตัว).....53

ตาราง 18 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 75% + TMR 25% (บาท/ตัว) 54

ตาราง 19 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 50% + TMR 50% (บาท/ตัว) 55

ตาราง 20 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหาร TMR 100% (บาท/ตัว).....56

ตาราง 21 แสดงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอาหารวิเคราะห์ค่าความชื้น.....67

ตาราง 22 แสดงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอาหารวิเคราะห์เถ้า 68

ตาราง 23 แสดงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอาหารวิเคราะห์ไขมัน 69

ตาราง 24 แสดงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอาหารวิเคราะห์เยื่อใย.....70

ตาราง 25 แสดงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอาหารวิเคราะห์โปรตีน..... 71

ตาราง 26 ค่าโลหิตวิทยาก่อนการทดลอง.....72

ตาราง 27 ค่าโลหิตวิทยาระหว่างการทดลอง.....73

ตาราง 28 ค่าโลหิตวิทยาสิ้นสุดการทดลอง 73

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 การนำอาหารผสมครบส่วน (TMR) มาเลี้ยงกระบือในฟาร์ม 75

ภาพ 2 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะ และเจาะเลือดนำส่งตรวจ 76

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

กระบือปลัก (*Bubalus bubalis*) เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ลักษณะเด่นคือ ความสามารถในการใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพต่ำได้ดีเมื่อเทียบกับโค และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้สูง และทนทานต่อโรคได้ดี (Warriach และคณะ, 2015) (Warriach et al., 2015) ในอดีตกระบือถูกใช้เป็นแหล่งแรงงานในการเกษตร ใช้มูลเป็นปุ๋ย และเมื่อมีความจำเป็นก็สามารถขายเป็นรายได้อีกทางหนึ่งด้วย ในขณะเดียวกันสามารถใช้ผลพลอยได้ในไร่นาซึ่งมีราคาถูกมาใช้เป็นอาหารกระบือเลี้ยงเพื่อเปลี่ยนให้เป็นเนื้อที่มีราคาสูง จะสังเกตได้ว่ากระบือพื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบ และอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันนั้น จะมีร่างกายที่ผอมในขณะที่กระบือยังคงเดิม ซึ่งอาจเนื่องจากความแตกต่างทางด้านสัณฐานวิทยา สรีระวิทยา และการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทำให้กระบือมีความแตกต่างจากโคเนื้อ และเอื้อประโยชน์ในการนำเอาสารอาหารจากวัตถุดิบอาหารสัตว์คุณภาพต่ำไปเปลี่ยนแปลงเป็นเนื้อได้ดีกว่าโค (กรมปศุสัตว์, 2545) การศึกษาสภาพการเลี้ยงของเกษตรกร พบว่าส่วนใหญ่เลี้ยงเป็นพ่อและแม่พันธุ์ (ร้อยละ 53.23) ได้พันธุ์กระบือมาจากญาติ และไม่มีการทำพันธุ์ประวัติร้อยละ 67.74 ระบบการเลี้ยงใช้แบบไล่ทุ่งคือปล่อยให้กระบือหากินหญ้าที่ขึ้นตามธรรมชาติและเสริมแร่ธาตุให้กินหลังจากกลับเข้าคอกร้อยละ 67.74 ปัญหาที่พบ คือ พื้นที่แหล่งอาหารหยาบไม่เพียงพอ (พยุงศักดิ์ และคณะ, 2558)

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันวัตถุดิบอาหารสัตว์มีราคาแพง การหาเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรในท้องถิ่นมาใช้ผลิตอาหารกระบือจะสามารถลดต้นทุนได้ (Chairinkum and Mikled., 2013) การนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการทำเกษตรกรรม เช่น ฟางข้าว มาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ (ไกรพรม, ฮะมะ และศรีจรูญ, 2560) (เทียนทิพย์ และคณะ, 2560) การเลี้ยงกระบือที่ขุนด้วยฟางหมักยูเรีย และเสริมด้วยอาหารข้นในอัตราส่วน 50:50 มีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 535 กรัมต่อวัน (เมธา และฉลอง, 2533) และ (อินต๊ะวิชา และคณะ, 2561) (พยุงศักดิ์ และคณะ, 2561) การศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโต พบว่า ลูกกระบือที่เลี้ยงในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยามีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน 0.60±0.012 กิโลกรัม และกระบือของเกษตรกรอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา 0.57±0.007 กิโลกรัม ต่ำกว่าการขุนกระบือปลักด้วยการเสริมอาหารข้น และเสริมด้วยฟางข้าว ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้หญ้าแห้งและพืชหมัก

เป็นอาหารหยาบในช่วงฤดูแล้ง แต่การใช้หญ้าแห้งมักประสบปัญหาในเรื่องความน่ากิน กระบือจึงมีประสิทธิภาพการผลิตลดลง เนื่องจากกระบือกินได้น้อยลง อย่างไรก็ตามอัตราการเจริญเติบโตของการเลี้ยงกระบือไม่ได้ขึ้นอยู่กับอาหารหยาบเพียงอย่างเดียว จึงจำเป็นต้องให้อาหารข้นที่มีคุณภาพ การเลี้ยงกระบือด้วยอาหารผสมครบส่วน (total mixed ration, TMR) จึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้กระบือได้รับอาหารที่มีคุณภาพ และโภชนะที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยข้อดีของอาหารผสมครบส่วน คือ ลดการเลือกกินอาหารและลดปริมาณอาหารเหลือ ส่งผลให้กระบือได้รับสัดส่วนของอาหารหยาบและอาหารข้นที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ซึ่งมีผลโดยตรงต่ออัตราการเจริญเติบโต (Haddad, Nasr และM.M., 2001) (Haddad et al., 2001)

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการให้อาหารกระบือขุน ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยาชีวเคมีของกระบือ และ 2. เพื่อศึกษาสภาพการเลี้ยง และการประยุกต์ใช้อาหารในท้องถิ่นสำหรับเป็นอาหารของกระบือ โดยใช้ผลพลอยได้ในไร่นาซึ่งมีราคาถูกมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงกระบือ เพื่อเปลี่ยนให้เป็นเนื้อส่งผลให้กระบือมีคุณภาพและราคาสูง เป็นที่ต้องการของตลาด ยกระดับการเลี้ยงกระบือคุณภาพให้เกิดความยั่งยืนแก่เกษตรกรและผู้ที่สนใจต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการใช้อาหารผสมครบส่วนสำหรับเลี้ยงกระบือขุน ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยา
2. เพื่อศึกษาสภาพการเลี้ยง และการประยุกต์อาหารในท้องถิ่นสำหรับเป็นอาหารของกระบือ

สมมติฐานของการวิจัย

1. การใช้อาหารวัตถุดิบต้นทุนต่ำสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกระบือได้
2. การตรวจค่าโลหิตวิทยาทำให้ทราบถึงสุขภาพของกระบือ ดีกว่าการไม่ตรวจ

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านพื้นที่/องค์กร

พื้นที่ดำเนินการหลักที่ผู้วิจัยลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือขุน คือ ฟาร์มเกษตรกร ต.บ้านถ้ำ อ.ดอกคำใต้ จ.พะเยา และตำบลหนองแรด อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ฟาร์มเกษตรกร ตำบลบ้านถ้ำ อำเภอดอกคำใต้ และตำบลเชียงบาน อำเภอเชียงคำ จ.พะเยา และตำบลหนองแรด อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย จำนวน 20 ราย

ขอบเขตทางด้านเวลา

ระยะเวลาการศึกษาวิจัย 1 ปี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564–2565

นิยามคำศัพท์

กระบือขุน (Fattening buffalo) คือ กระบือนับว่าเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีความสำคัญต่อเกษตรกรรายย่อย ซึ่งในการเลี้ยงกระบือขุนที่อายุน้อยให้เติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาสั้นๆ โดยให้อาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ทั้งอาหารหยาบ และอาหารข้นอย่างเต็มที่ ในสภาพการเลี้ยงแบบขังคอกอย่างเดียวหรือร่วมกับการปล่อยแปลงหญ้า (ปศุสัตว์ นิวส์, 2559)

อาหารผสมครบส่วน (Total mixed ration, TMR) คือ เป็นการรวมอาหารหยาบ อาหารข้น และวิตามินแร่ธาตุเข้าด้วยกัน โดยคำนวณให้มีโภชนะต่าง ๆ เพียงพอต่อความต้องการของสัตว์ จะเป็นการให้อาหารที่ง่ายต่อการจัดการประหยัดเวลาและแรงงาน ซึ่งโคจะได้รับโภชนะครบถ้วน และมีสัดส่วนสม่ำเสมอตามความต้องการของโค (วุฒิพันธุ์ เนตรวิชัย, 2562)

อัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) คือ การเพิ่มในขนาดและน้ำหนักของสัตว์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปิดโอกาสให้สัตว์สามารถแสดงศักยภาพการเจริญเติบโตได้เต็มที่ (สัตวศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

ค่าโลหิตวิทยา คือ ปริมาณเม็ดเลือดแดง (red blood cell) เป็นปริมาณเม็ดเลือดแดงในเลือด เป็นค่าที่ตรวจนับได้โดยตรงจากเครื่องตรวจเลือดอัตโนมัติ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับระดับฮีโมโกลบินและปริมาตร (ลลิตา นรเศรษฐ์ธาดา, 2560)

แบบสอบถาม (Questionnaire) คือ แบบสอบถามมีลักษณะชุดคำถามที่สร้างขึ้นมาอย่างมีระบบ เพื่อใช้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มบุคคล โดยแบบสอบถามเป็นชุดของข้อความที่ต้องการ ทราบเกี่ยวกับปัญหาตามวัตถุประสงค์ และสมมติฐานของการศึกษานั้น (นฤมล, 2561)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การเสริมอาหารจากวัตถุดิบท้องถิ่นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกระบือได้
2. ผู้เลี้ยงกระบือเพื่อจำหน่าย กระบือมีสุขภาพดี มีคุณภาพชีวิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการประกอบอาชีพเลี้ยงกระบือเพิ่มขึ้น เกษตรกรที่เลี้ยงกระบือมีรายได้เพิ่มขึ้น
3. ผู้บริโภคมีสุขภาพและความปลอดภัยจากการซื้ออาหารที่ปลอดภัยและบริโภคผลิตภัณฑ์จากกระบือที่มีสุขภาพดีปลอดจากโรค มีขั้นตอนการเลี้ยงดู การป้องกันและรักษาโรค ไม่เกิดความเครียด ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการแปรรูปการณ์ผลิตภัณฑ์จากเนื้อกระบือที่สะอาดและมีคุณภาพสูง
4. การเสริมอาหารต้นทุนต่ำจากวัตถุดิบท้องถิ่นทำให้ต้นทุนลดลงและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการเลี้ยงกระบือเพิ่มขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สถานการณ์การเลี้ยงกระบือ

กระบือ (*Bubalus bubalis*) เป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตได้ดี สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบที่มีคุณภาพต่ำที่อยู่ในท้องถิ่นได้ดี (Wanapat, et. al., 2000) และผลิตเนื้อจำหน่ายได้ราคาดี (Jacob, 2019) (Nanda and Nakao, 2003) และมีแนวโน้มเป็นที่ต้องการของตลาดเพราะเนื้อกระบือมีรสชาติดี มีปริมาณไขมันในเนื้อต่ำ และไตรกลีเซอไรด์น้อยเมื่อเทียบกับเนื้อไก่ เนื้อโค และเนื้อปลา แต่เส้นใยมีลักษณะหยาบกว่าเนื้อโค (สัญชัย และคณะ, 2553) มูลของกระบือยังสามารถทำเป็นปุ๋ย (Nanda and Nakao, 2003) การนำมาเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับใช้หุงต้มในครัวเรือน (สุชน, 2555) กระบือ นับว่าเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีความสำคัญต่อเกษตรกรรายย่อยในชนบทอยู่ตลอดมา โดยนับว่าเป็นส่วนหนึ่งในระบบการผลิตเกษตรที่มีการเพาะปลูกเป็นรายได้หลัก ในอดีตกระบือถูกใช้เป็นแหล่งแรงงานในการเกษตร ใช้มูลเป็นปุ๋ย และเมื่อมีความจำเป็นก็สามารถขายเป็นรายได้อีกทางหนึ่งด้วย ในขณะเดียวกันสามารถใช้ผลพลอยได้ในไร่นาซึ่งมีราคาถูกมาใช้เป็นอาหารกระบือเลี้ยงเพื่อเปลี่ยนให้เป็นเนื้อที่มีราคาสูง จะสังเกตได้ว่ากระบือพื้นเมืองและโคที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบแบบเดียวกัน และอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันนั้น โคจะมีร่างกายที่ผอมในขณะที่กระบือยังคงเดิม ซึ่งอาจเนื่องจากความแตกต่างทางด้านสัณฐานวิทยาสรีระวิทยา และการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทำให้กระบือมีความแตกต่างจากโคเนื้อและเอื้อประโยชน์ในการนำเอาสารอาหารจากวัตถุดิบอาหารสัตว์คุณภาพต่ำไปเปลี่ยนแปลงเป็นเนื้อได้ดีกว่าโค (กรมปศุสัตว์, 2546) สำหรับแหล่งการเลี้ยงกระบือของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เกษตรกรในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 3 และปศุสัตว์เขต 4 เลี้ยงกระบือเฉลี่ย 3.3 ตัวต่อครอบครัว วัตถุประสงค์ของการเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงเพื่อจำหน่ายเป็นอาชีพเสริม พื้นที่ใช้เลี้ยงกระบือเป็นทุ่งหญ้าสาธารณะและทุ่งหญ้าธรรมชาติ (ประภัสสร และคณะ 2544)

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมส่งผลให้กระบือที่เกษตรกรเลี้ยงไว้ใช้งานในไร่ลดความจำเป็นลง โดยเครื่องจักรกลถูกนำเข้ามาใช้แรงงานแทนกระบือประกอบกับความต้องการบริโภคเนื้อกระบือภายในประเทศ ต่างประเทศ เช่น จีนและเวียดนามมีสูงขึ้น ทำให้กระบือในประเทศไทยมีแนวโน้มปริมาณลดลงเป็นอย่างมาก (นิกร, 2559) ปัจจุบันประเทศไทยมีประชากรกระบืออยู่จำนวน 840,064 ตัวเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ จำนวน

185,702 ราย (เพ็ญศิริ, 2558) เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือต้องการความช่วยเหลือ ด้านการผลิต เช่น พัฒนาวิธีการเลี้ยงแม่พันธุ์กระบือ การปรับปรุงพันธุ์ และการฉีดวัคซีนป้องกันโรค (ทรงวุฒิ, 2546) พัฒนาการเลี้ยงกระบือขุน (นิกร และคณะ, 2552, Lapitan et. al., 2018 Lambertz et al., 2014) ด้านตลาด เช่น มีการสร้างเกณฑ์มาตรฐานการกำหนดราคาซื้อขาย (นิกร, 2559)

ผลการศึกษาก่อนหน้านี้ของคณะผู้วิจัยพบว่า ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรที่เลี้ยงกระบือในจังหวัดพะเยาส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 87.10 จบชั้นประถมศึกษาร้อยละ 93.55 เลี้ยงกระบือเป็นอาชีพหลักร้อยละ 66.13 มีประสบ การณ์ในการเลี้ยงเฉลี่ย 14 ±1.95 มีจุดประสงค์ในการเลี้ยงเพื่อจำหน่ายลูกร้อยละ 96.77 พ่อและแม่พันธุ์กระบือที่เกษตรกรเลี้ยงส่วนใหญ่ร้อยละ 53.23 ได้พันธุ์กระบือมาจากญาติ และไม่มีการทำพันธุ์ประวัติร้อยละ 67.74 ระบบการเลี้ยงใช้แบบไล่ทุ่งคือปล่อยให้กระบือหากินหญ้าที่ขึ้นตามธรรมชาติและเสริมแร่ธาตุให้กินหลังจากกลับเข้าคอกร้อยละ 67.74 กระบือที่เลี้ยงได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคคอบวม โรคปากและเท้าเปื่อยจากเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ร้อยละ 100 และเกษตรกรจำหน่ายกระบือมีชีวิตให้กับพ่อค้าคนกลางร้อยละ 100 ผลการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมการเลี้ยงกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยาพบว่า จุดแข็ง คือ เกษตรกรมีการรวมกลุ่มกันทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการเลี้ยงและการจัดการ จุดอ่อน คือ พื้นที่แหล่งอาหารหยาบไม่เพียงพอ เกษตรกรใช้พ่อพันธุ์ที่คัดเลือกจากฝูงกระบือในพื้นที่ มาเป็นพ่อพันธุ์ในการคุมฝูงแม่พันธุ์ซึ่งส่งผลให้กระบือมีโอกาสเกิดเลือดชิดได้สูงในขณะที่โอกาสของผู้เลี้ยง คือ ภาครัฐให้การสนับสนุนแหล่งเงินทุนในรูปแบบส่งเสริมการเลี้ยงกระบือส่วนอุปสรรคของการเลี้ยงกระบือต้องใช้พื้นที่ในการเลี้ยงมากและให้ผลตอบแทนช้ากว่าการเลี้ยงไก่เนื้อ ไก่ไข่ สุกร หรือโค (พยุงศักดิ์ และคณะ 2558)

สภาพการเลี้ยงกระบือในพื้นที่เป้าหมาย

การเลี้ยงกระบือในจังหวัดเชียงรายโดยภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สูงมีเทือกเขาสลับซับซ้อนมีที่ราบเพียงส่วนน้อย เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็นรายย่อย ตามฤดูกาลในช่วงทำการเกษตร เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือจะนำกระบือไปปล่อยเลี้ยงบนที่สูง เรียกว่า “ควายดอย” เป็นพื้นที่เอาไว้สำหรับปล่อยในช่วงหน้าแล้ง และมีเกษตรกรในพื้นที่ใช้แรงงานกระบือเพื่อลากเกวียนขนผลผลิตทางด้านการเกษตร ส่วนใหญ่เกษตรกรไม่ให้ความสำคัญในเรื่องการจัดการเลี้ยงกระบือ ทำให้เกิดปัญหาด้านผลผลิต โดยมีอัตราการลดจำนวนลงของกระบือร้อยละ 2.94 ต่อปี (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์, 2562) สาเหตุที่กระบือลดลงนั้น มาจากการบริโภคเนื้อกระบือมากกว่าการผลิต รวมทั้งพฤติกรรมของผู้บริโภค และ

เกษตรกรบางส่วนเลิกเลี้ยงกระบือ เมื่อเครื่องจักรกลเข้ามามีบทบาทในระบบการเกษตรในชนบท ซึ่งส่งผลกระทบต่อเกษตรกร ได้แก่ แรงงาน ที่ดิน ที่สาธารณะ วิธีการเลี้ยงกระบือยังเป็นแบบดั้งเดิม ขาดการดูแลในเรื่องของการผสมพันธุ์ การผสมเลือดชิดทำให้ลูกตัวเล็กลง อัตราการตกลูก ค่อนข้างต่ำร้อยละ 30–40 เนื่องจากแม่กระบือขาดโอกาสในการผสมพันธุ์ ทำให้อัตราการเกิดของลูก กระบือไม่พอทดแทนกับอัตราการฆ่าเพื่อบริโภคในแต่ละปี ปัญหาทางด้านการตลาด เนื่องจากราคาพันธุ์ที่สูงขึ้น

จากการลงพื้นที่การเลี้ยงกระบือของกลุ่มอนุรักษ์ควายไทย (ปางควายหนองซง) ตำบลหนองแรด อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย เป็นแหล่งเลี้ยงกระบือ ซึ่งเป็นพื้นที่สาธารณะขนาดใหญ่ มีพื้นที่ 2,000 ไร่ มีการจัดตั้งกลุ่มเลี้ยงกระบืออนุรักษ์ควายไทยหนองซง เมื่อ พ.ศ. 2541 จนถึงปัจจุบันเป็นเวลา 25 ปี ที่ปางควายแห่งนี้มีสมาชิกกลุ่มด้วยกันทั้งหมด 22 ครัวเรือน สมาชิกที่เลี้ยงกระบือ ณ ปัจจุบันมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 53 ปี จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 เป็นส่วนใหญ่ จะเห็นได้ว่าคนที่จะมาสืบต่อด้านการเลี้ยงกระบือภายในกลุ่มนั้นเห็นได้น้อยส่วน ใหญ่ก็จะเป็นผู้สูงอายุ ปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลอาจทำให้กระบือนั้นลดน้อยลง และมีจำนวนกระบือที่เลี้ยงทั้งหมดประมาณ 325 ตัว การเลี้ยงกระบือแบบปล่อย โดยสมาชิกจะนำกระบือออกจากคอกเพื่อออกไปกินหญ้าข้างนอกเวลา 08.00–09.00 น. และจะนำกระบือกลับเข้าคอกเวลา 16.00–17.00 น. อาหารที่ใช้เลี้ยงกระบือส่วนใหญ่เป็นอาหารหยาบ และหญ้าที่สมาชิกกลุ่มปลูกจะมีหญ้าเนเปียปากช่อง หญ้าแพงโกล่า หญ้าขน ปัญหาที่พบ คือ ฤดูแล้งจะขาดแคลนหญ้าและฟาง แนวทางในการพัฒนาการเลี้ยงกระบือของทางกลุ่ม โดยจะไปดูงานในพื้นที่ และต่างจังหวัด และมีหน่วยงานทางภาครัฐและเอกชน เข้ามาให้ความรู้ ส่งเสริมเรื่องของการจัดการฟาร์ม และการขยายพันธุ์กระบือ เพื่อให้โครงสร้างใหญ่ตรงตามความต้องการของตลาด และพัฒนาต่อยอดในอนาคตต่อไป

ความต้องการโภชนะของกระบือ

ปัจจุบันยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานความต้องการโภชนะของกระบือ ซึ่งในอนาคตอาจทำให้เกิดปัญหาได้ หากไม่ทราบความต้องการของกระบือในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตหรือระยะการให้ผลิตดังนั้นข้อมูลที่นำมาใช้ในการให้อาหารกระบือในประเทศไทยจึงเป็นข้อมูลที่อ้างอิงจากงานวิจัยที่มาจากกระบือแม่น้ำเป็นส่วนมาก ความต้องการโภชนะของกระบือขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น สายพันธุ์ เพศ อายุ น้ำหนักตัว ระดับกิจกรรม และสภาพแวดล้อม (กรมปศุสัตว์, 2564) โดยความต้องการพลังงานและสารอาหารอื่นๆ ของกระบือที่โตเต็มวัย มีดังนี้ ความต้องการพลังงาน 2.5–3.5 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน โปรตีน 10–12

เปอร์เซ็นต์ของพลังงานทั้งหมดที่บริโภค ไขมัน 4-6 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานทั้งหมดที่บริโภค และคาร์โบไฮเดรต 70-78 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานทั้งหมดที่บริโภค (สุลิตา แพรอัตร และคณะ, 2557)

ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง (dry matter intake; DMI or Voluntary feed intake)

ปริมาณการกินได้ของกระบือส่วนใหญ่ถูกควบคุมโดยปริมาณของเยื่อใยในอาหาร ซึ่งปริมาณการกินได้ของกระบือสาวที่มีน้ำหนัก 220-246 กิโลกรัมอยู่ในช่วง 55.8-75.8 gDMI/KgBW0.75 ส่วนกระบือที่มีน้ำหนัก 246-269 กิโลกรัม มีปริมาณการกินได้อยู่ในช่วง 56.3-81.6 gDMI/KgBW0.75 (Taparia and Sharma, 1980) ซึ่งแปรปรวนตามชนิดของอาหาร อย่างไรก็ตาม พอที่จะสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการกินได้คล้ายกับกระบือคือ ชนิดอาหาร ความยาวอนุภาคของอาหาร ส่วนประกอบทางเคมี การย่อยได้และความน่ากินหรือความอร่อยของอาหาร

ความต้องการพลังงาน

การขาดแคลนพลังงานอาจเป็นตัวจำกัดสมรรถภาพการผลิตของกระบือมากกว่าการขาดโภชนะตัวอื่น ๆ การขาดพลังงานอาจเกิดจากปริมาณการกินได้ต่ำหรืออาหารหยาบที่กระบือกินมีคุณภาพต่ำ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วอาหารหยาบที่มีคุณภาพต่ำ จะมีการย่อยได้ต่ำทำให้มีอาหารค้างอยู่ในกระเพาะอาหารนาน ซึ่งจะไปจำกัดปริมาณการกินได้วัตถุแห้งและในขณะเดียวกันอาหารหยาบที่กระบือกินมีสัดส่วนของน้ำอยู่มาก กระบือจะได้รับพลังงานและโภชนะอื่น ๆ จากอาหารลดลงเช่นกัน

มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการพลังงานของกระบือ ได้แก่ ขนาด อายุ สถานภาพการตั้งท้อง สถานะภาพการให้ผลผลิต การเจริญเติบโตและความเครียดจากสิ่งแวดล้อม (อุณหภูมิ ลม ความต้องการน้ำและร่มเงา) รวมทั้งการเป็นโรคและพยาธิต่าง ๆ ก็มีผลต่อความต้องการพลังงานและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ

ความต้องการโปรตีน

ข้อมูลส่วนใหญ่บ่งชี้ว่ากระบือมีประสิทธิภาพในการใช้โปรตีนมากกว่าโค ดังนั้นความต้องการโปรตีน (Digestible protein ; DP) เพื่อการดำรงชีพจึงน้อยกว่ากระบือ โดยเฉลี่ยกระบือต้องการโปรตีนเพื่อดำรงชีพ 2.54 (g/kg BW0.75/ d) ซึ่งต่ำกว่าในกระบือประมาณ 11% (ใน

กระบือประมาณ 2.86) ส่วนโปรตีนที่ต้องการใช้ในการเจริญเติบโตนั้น Sivaiah and Mudgal (1978) รายงานว่าสำหรับกระบือที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโต กระบือท้องว่าง หรือตั้งท้อง 7 เดือนแรกเท่ากับ 0.238 กรัม

ความต้องการแร่ธาตุ

แร่ธาตุในร่างกายสัตว์มีการขับออกค่อนข้างคงที่ ดังนั้นสัตว์จึงควรได้รับปริมาณค่อนข้างคงที่เช่นเดียวกัน เพื่อชดเชยส่วนที่ถูกกำจัดออกนั้น และต้องการเพิ่มเติมเพื่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและการสืบพันธุ์ และแร่ธาตุมีความจำเป็นต่อการทำงานของเอนไซม์และระบบเมตาบอลิซึมต่าง ๆ ในร่างกาย การให้แร่ธาตุแก่สัตว์จำเป็นต้องพิจารณาสัดส่วนที่สัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งแร่ธาตุแต่ละชนิดมีค่าไม่เท่ากันโดย แคลเซียมและฟอสฟอรัสมีค่านี้ประมาณ 40–50 เปอร์เซ็นต์

ความต้องการแคลเซียมในกระบือที่โตเต็มวัยมีความต้องการแคลเซียมเพื่อดำรงชีพประมาณ 23–25 กรัมต่อวัน และต้องกาแคลเซียมเท่ากับ 2.9 กรัมต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำนมที่มีไขมัน 5 เปอร์เซ็นต์ และต้องการแคลเซียมเท่ากับ 4.1 กรัมต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำนมที่มีไขมัน 11 เปอร์เซ็นต์

ความต้องการฟอสฟอรัส จากข้อมูลส่วนใหญ่พบว่ากระบือต้องการฟอสฟอรัสระหว่าง 12–17 กรัมต่อวัน หรือเฉลี่ย 14.5 กรัมต่อวัน และที่สำคัญคืออัตราส่วนแคลเซียม:ฟอสฟอรัสไม่ควรเกิน 3:1 เพราะจะมีปัญหาต่อการดูดซึมในระบบการย่อยอาหาร

อาหารผสมสำเร็จจากวัตถุดิบในท้องถิ่น

อาหารผสมสำเร็จรูปจากวัตถุดิบในท้องถิ่น คืออาหารที่ผลิตขึ้นมาจากการนำวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น มาผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยต้องคำนวณสัดส่วนของอาหารแต่ละชนิดจากน้ำหนักแห้งให้ได้ตามความต้องการของกระบือ ปัจจุบันมีบริษัทผลิตอาหารผสมสำเร็จรูปออกมาจำหน่ายทั้งในรูปอาหารผสมสำเร็จรูปอัดเม็ด อาหารผสมสำเร็จรูปแบบผงหรืออาหารผสมสำเร็จรูปแบบหมัก ซึ่งมีความสำคัญต่อกระบวนการย่อยอาหาร ซึ่งการเลี้ยงกระบือแบบเดิมจะแยกการให้อาหารหยาบและอาหารข้น แต่การให้อาหารผสมสำเร็จรูปเป็นวิธีที่ง่ายต่อการจัดการ ประหยัดเวลา แรงงาน และกระบือยังได้รับโภชนที่ครบถ้วนมีสัดส่วนสม่ำเสมอตรงตามความต้องการ ส่งผลให้ความเป็นกรด ด่างในกระเพาะรูเมนมีสภาพเหมาะสมต่อสภาวะนิเวศน์ของการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้กระบือได้รับประโยชน์จากจุลินทรีย์อย่างเต็มที่ และยังสามารถลดโรคที่มีกรดในกระเพาะอาหารของกระบือได้อีกด้วย ซึ่ง

การให้อาหารผสมสำเร็จรูปเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารที่แยกกันให้ระหว่างอาหารหยาบและอาหารข้น พบว่าการให้อาหารผสมสำเร็จรูป ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการให้อาหารหยาบและอาหารข้นที่แยกกัน (ปศุสัตว์, 2545)

การเสริมอาหารผสมครบส่วน Total Mixed Ration (TMR)

การให้อาหารแบบ TMR มีข้อดีหลายประการและมีผลดีต่อกระบือในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการผลิตและสุขภาพ การศึกษาของสุลิตา แพรอัตร และคณะ (2557) พบว่า กระบือที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมครบส่วนที่มีสัดส่วนหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1: กระถินสด:รำข้าว 70:20:10 มีปริมาณน้ำนมเฉลี่ยต่อวันมากกว่ากระบือที่เลี้ยงด้วยหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 อย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษากระบือที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมครบส่วนที่มีสัดส่วนหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1:รำข้าว:ปลายข้าว 70:20:10 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันมากกว่ากระบือที่เลี้ยงด้วยหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 อย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ขวัญทิพย์ และคณะ, 2561)

แหล่งอาหารหยาบของกระบือที่เลี้ยงในพื้นที่จังหวัดพะเยา

การเลี้ยงกระบือของเกษตรกรในพื้นที่อาศัยเพียงพืชอาหารสัตว์ที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพราะในระบบย่อยอาหารของกระบือยังมีความสามารถนำพืชที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น ฟางข้าว ข้าวโพด และมันสำปะหลัง มาใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี (Wanapat, 2000; Wanapat et al., 2012) แหล่งอาหารหยาบในพื้นที่จะประกอบไปด้วยหญ้า 2 ชนิด คือ หญ้ารูซี่ (Ruzi grass) และหญ้าเนเปียร์ (Napier grass) ส่วนหญ้าอาหารสัตว์ที่เก็บตัวอย่างจากพื้นที่เลี้ยงกระบือของเกษตรกรพบว่า หญ้าในธรรมชาติส่วนใหญ่มีด้วยกันหลายชนิด เช่น หญ้าข้าวนก (Barnyard grass), หญ้าแผ่นดินเย็น (Tropical carpet grass) หญ้าชันกาด (Torpedo grass), หญ้าแพรก (Wire grass), หญ้าปากควาย (Crowfoot grass) และหญ้าหวาย (Whip grass) จากการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของลูกกระบือจากทั้ง 2 สถานที่ พบว่าลูกกระบือที่เลี้ยงในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยานั้น มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.60 (±0.012) กิโลกรัม/ตัว/วัน มากกว่ากระบือที่เลี้ยงในเขตพื้นที่อำเภอแม่ใจ 0.57 (±0.007) กิโลกรัม/ตัว/วัน ($P<0.05$) ดังนั้นพืชอาหารสัตว์ที่เลี้ยงกระบือในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยา มีโปรตีนสูงกว่าพืชอาหารสัตว์ที่ขึ้นตามแหล่งธรรมชาติที่เกษตรกรใช้เลี้ยงกระบือ (พยุง ศักดิ์ และคณะ, 2561)

ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกระบือปลัก

การเลี้ยงกระบือของเกษตรกร โดยส่วนใหญ่มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 600 กรัมต่อวัน ซึ่งใกล้เคียงกับโคลูกผสมพื้นเมือง-บราห์มัน แต่ต่ำกว่าโคลูกผสมพื้นเมือง-สายเลือดยุโรป 900 กรัมต่อวัน (Chairinkum and Mikled, 2013, Kantapanit et al, 1972) โดยการศึกษาในพื้นที่จังหวัดพะเยา พบว่าน้ำหนักแรกคลอดของลูกกระบือที่เลี้ยงในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยาเท่ากับ 30.16±0.40 กิโลกรัม มากกว่าน้ำหนักแรกคลอดของลูกกระบือที่เลี้ยงอำเภอแม่ใจ 28.81±0.43 กิโลกรัม ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงไปถึงน้ำหนักหย่านม กระบือที่เลี้ยงในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยามีน้ำหนักเท่ากับ 181.64±3.03 กิโลกรัม มากกว่ากระบือที่เลี้ยงในฟาร์มเกษตรกร 172.36±1.48 กิโลกรัม ($P<0.05$) อัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันของลูกกระบือที่เลี้ยงในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยา คือ 0.60±0.012 กิโลกรัม มากกว่ากระบือของเกษตรกรอำเภอแม่ใจ 0.57±0.007 กิโลกรัม ($P<0.05$) (พยุงศักดิ์ และคณะ, 2561)

ตาราง 1 ปริมาณการกินได้และการเพิ่มน้ำหนักตัวของกระบือ

รายงาน	ฟางข้าว : อาหารข้น			ฟางหมักยูเรีย : อาหารข้น		
	80:20	50:50	20:80	80:20	50:50	20:80
ปริมาณการกินได้ (นน.แห้ง/วัน)	5.2	6.6	7.6	5.1	5.7	5.9
อัตราเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม)	137.6	526.9	548.4	257.0	542.3	551.2
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (กก./กก.)	37.8	12.5	13.9	19.8	10.5	10.7
ค่าอาหาร (บาท)	6.2	14.2	22.0	6.6	12.0	16.2
ค่าอาหาร/นน.ที่เพิ่มขึ้น (บาท)	45.0	27.0	39.0	25.6	22.1	26.8

ที่มา : Wanapat and Wachirapakorn (1990)

การศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักก่อนเข้าขุนต่อประสิทธิภาพการผลิต: กรณีศึกษาการขุนกระบือปลักของเกษตรกรในจังหวัดพะเยา พบว่า กลุ่มที่ 1 กระบือน้ำหนักเข้าขุน 203.11±5.77 กิโลกรัม จำนวน 70 ตัว กลุ่มที่ 2 กระบือน้ำหนัก 254.84±8.64 กิโลกรัม จำนวน 63 ตัว และกลุ่มที่ 3 กระบือน้ำหนัก 317.27±21.08 กิโลกรัม จำนวน 85 ตัว กระบือได้รับอาหารหยาบ คือ ฟางข้าว หญ้าเนเปียร์ และอาหารข้น มีน้ำให้กินอย่างเต็มที่ ผลการศึกษาพบว่า กระบือกลุ่มที่ 1 มีการเจริญเติบโตต่อวัน 1.22±0.07 กิโลกรัม สูงกว่ากลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1.12±0.07

กิโลกรัมต่อวัน และกลุ่ม 3 มีค่าเท่ากับ 0.86±0.18 กิโลกรัมต่อวัน **ดังแสดงในตาราง 2** (จักรกฤษ และคณะ, 2565)

ตาราง 2 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกระบือขุน

รายการ	**กลุ่มน้ำหนักน้อย**	**กลุ่มน้ำหนักปานกลาง**	**กลุ่มน้ำหนักมาก**
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กก.)	89.08±4.98	129.36±8.63	105.62±22.14
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กก./วัน)	1.22±0.07	1.12±0.07	0.86±0.18

ค่าโลหิตวิทยาค่าชีวเคมีในเลือด (Biochemical profile)

ค่าโลหิตวิทยาค่าชีวเคมีในเลือด หมายถึง ระดับเอนไซม์และเมตาโบไลต์ในพลาสมาและ โปรตีน ได้แก่ Liver function (AST, ALT, ALP, GGT, Total protein, Albumin, Globulin, Total Bilirubin, Direct Bilirubin, Indirect Bilirubin) Kidney Function (CREATININE, BUN) Lipid Profile(Cholesterol, Triglyceride, HDL, LDL.CAL, TC.HDL. Radio) Element (Calcium, Cor. Calcium, Magnesium, Phosphorus, Na, K, CL, CO2) Blood Chemistry (Glucose) Hematology (Hb, Hct, RBC, WBC, RDW, MCV, MCH, MCHC, Plt, Neutrophil, Lymphocyte, Monocyte, Eosinophil)

ค่าโลหิตวิทยาสามารถบ่งบอกถึงสุขภาพของกระบือได้ได้ดีกว่าจากการสังเกตจากภายนอกเพียงอย่างเดียว (Bogin, 1994, Bogin et al., 1994, Kaneko, Harvey and Bruss, 1997, Kaneko et al., 1997, Stockham and Scott, 2002) จากการศึกษาค่าโลหิตวิทยาของกระบือนมในประเทศอียิปต์ พบว่า มีจำนวนเม็ดเลือดแดง (RCB) เฉลี่ย 6.70 (x1012 /ลิตร) จำนวนเม็ดเลือดขาว (WBC) เฉลี่ย 4.4 (x109 /ลิตร) ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรของเลือดทั้งหมด (HCT) เฉลี่ย ร้อยละ 35.70 ค่าฮีโมโกลบิน (HB) เฉลี่ย 117.17 (กรัม/ลิตร) ค่าความแตกต่างของเม็ดเลือดแดง (RDW) เฉลี่ย ร้อยละ 19.90 ขนาดของเม็ดเลือดแดง (MCV) เท่ากับ 53.80 (fl) ความซีดจางเม็ดเลือดแดง (MCH) เท่ากับ 17.70 (p/g) ความซีดจางเม็ดเลือดแดง (MCHC) เท่ากับ 32.90 (g/dl) จำนวนเกล็ดเลือด (PLT) เท่ากับ 176.10 (x109/l) ค่า Lymphocytes ร้อยละ 49.60 Neutrophiles ร้อยละ 42.10 Eosinophils ร้อยละ 3.23 Monocytes ร้อยละ 3.39 (Abd Ellah et al., 2014) การศึกษาค่าโลหิตวิทยาของกระบือปลักในประเทศไทย

พบว่า ค่าฮีโมโกลบิน (HB) เฉลี่ย 115.77 (กรัม/ลิตร) ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรของเลือดทั้งหมด (HCT) เฉลี่ย ร้อยละ 34.77 จำนวนเม็ดเลือดขาว (WBC) เฉลี่ย 11.22 (x103 cell/mm3) Neutrophil ร้อยละ 56.85 Lymphocyte ร้อยละ 36.31 Monocyte ร้อยละ 3.77 Eosinophil ร้อยละ 3.08 เกล็ดเลือด (PLT) 66.85 (x104 cell/mm 3) ขนาดของเม็ดเลือดแดง (MCV) เท่ากับ 52.56 (fl) ความซีดจางเม็ดเลือดแดง (MCH) เท่ากับ 18.16 (p/g) ความซีดจางเม็ดเลือดแดง (MCHC) เท่ากับ 343.00 (g/l) ค่าความแตกต่างของเม็ดเลือดแดง (RDW) เฉลี่ยร้อยละ 18.62 (Chairinkum and Mikled, 2013, Charoenphot et al., 2012)

การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือ

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือ พบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือ ประกอบด้วย ต้นทุนค่าพันธุ์กระบือ ต้นทุนค่าอาหาร ต้นทุนค่ายาและวัคซีน ต้นทุนค่าแรงงาน และต้นทุนค่าอื่นๆ เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าสาธารณูปโภค เป็นต้น โดยต้นทุนค่าอาหารเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงที่สุด คิดเป็นประมาณ 60–70% ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ส่วนผลตอบแทนการผลิตกระบือประกอบด้วย รายได้จากการจำหน่ายกระบือ รายได้จากการจำหน่ายน้ำนม รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ และรายได้อื่นๆ เช่น รายได้จากการรับจ้างแรงงาน เป็นต้น โดยรายได้จากการจำหน่ายกระบือเป็นรายได้หลัก คิดเป็นประมาณ 60–70% ของรายได้ทั้งหมด จากการศึกษาพบว่า ผลตอบแทนการผลิตกระบือ ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น สายพันธุ์กระบือ เพศกระบือ อายุกระบือ รูปแบบการเลี้ยง การจัดการ การเลี้ยงดู และการตลาด เป็นต้น โดยกระบือพื้นเมืองมีต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการผลิตต่ำกว่ากระบือพันธุ์ดี กระบือเพศผู้มีต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการผลิตสูงกว่ากระบือเพศเมีย กระบือที่มีอายุมากขึ้นมีต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการผลิตสูงขึ้น กระบือที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระมีต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการผลิตต่ำกว่ากระบือที่เลี้ยงแบบขังคอก กระบือที่ได้รับการจัดการที่ดีมีต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการผลิตสูงขึ้น กระบือที่เลี้ยงดูอย่างถูกวิธีมีต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการผลิตสูงขึ้น และกระบือที่การตลาดดีมีต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการผลิตสูงขึ้น โดยการศึกษาของ ไชยวัฒน์ ภิญโญเทพประทาน และคณะ (2558) พบว่า ต้นทุนในการเลี้ยงกระบือ 1 ตัว เป็นเวลา 5 ปี เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 17,000–23,000 บาท ผลตอบแทนจากการจำหน่ายกระบือ 1 ตัว เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 30,000–36,000 บาท รวมรายได้ทั้งสิ้นเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 38,000–49,000 บาท และการศึกษาของ ขวัญทิพย์ ศรีวิลาส และคณะ (2561) พบว่า ต้นทุนในการเลี้ยงกระบือ 1 ตัว เป็นเวลา 1 ปี เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 20,000 บาท

ผลตอบแทนจากการจำหน่ายกระบือ 1 ตัว เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 25,000 บาท รวมรายได้ทั้งสิ้นเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 45,000 บาท

ดังนั้นผลการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือ พบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือ ส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายด้านอาหาร รองลงมาเป็นค่าใช้จ่ายด้านพันธุ์กระบือ ค่าใช้จ่ายด้านยาและวัคซีน และค่าใช้จ่ายด้านอื่นๆ ส่วนผลตอบแทนการผลิตกระบือ ส่วนใหญ่เป็นรายได้จากการจำหน่ายกระบือ รองลงมาเป็นรายได้จากการจำหน่ายน้ำนม รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ และรายได้อื่นๆ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

แผนการศึกษา ขั้นตอน และวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูล

จรรยาบรรณการใช้สัตว์

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการพิจารณารับรองจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เลขที่ UP-AE-: 1-016-66

แผนการศึกษา

แบ่งออกเป็น 2 การศึกษา ดังนี้

การศึกษาที่ 1 การสำรวจสภาพการเลี้ยงของเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา และเชียงราย ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ โดยเก็บข้อมูลพื้นฐาน สภาพการเลี้ยง และการจัดการการเลี้ยง

การศึกษาที่ 2 การศึกษาผลของรูปแบบการให้อาหารกระบือขุน ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยาชีวเคมีของกระบือ

การศึกษาที่ 3 การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงกระบือขุน

วิธีการศึกษา

การศึกษาที่ 1: การสำรวจสภาพการเลี้ยงของเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา และเชียงราย

1. **ประชากรที่ศึกษา**

ขนาดตัวอย่าง

ทำการสำรวจเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา จำนวน 10 ราย และจังหวัดเชียงราย จำนวน 10 ราย รวมเกษตรกรทั้งหมดจำนวน 20 ราย

การสุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่จังหวัดพะเยา และเชียงราย โดยเกษตรกรต้องมีประสบการณ์ในการเลี้ยงกระบืออย่างน้อย 5 ปี และมีจำนวนกระบือที่เลี้ยงไม่ต่ำกว่า 5 ตัว

การเก็บข้อมูล

โดยทำการเก็บข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ จำนวน 20 ราย เก็บข้อมูลพื้นฐาน สภาพการเลี้ยง และการจัดการการเลี้ยง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด (Open-ended question) และคำถามปลายปิด (Close-ended question) โดยทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ประกอบด้วย ชื่อ-นามสกุล ที่อยู่ ที่ตั้งฟาร์ม พิกัดฟาร์ม เพศ การศึกษา อาชีพหลัก รายได้เฉลี่ยของครัวเรือน รายได้เฉลี่ยต่อปีของการขายกระบือ เป็นต้น

2. ข้อมูลการเลี้ยงและสภาพฟาร์ม ประกอบด้วย จำนวนกระบือที่เลี้ยงทั้งหมด ประสบการณ์ในการเลี้ยง ลักษณะการเลี้ยง การขึ้นทะเบียนฟาร์มกับภาครัฐ และประวัติการตรวจโรคในฟาร์ม เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Description statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

การศึกษาที่ 2: การศึกษาผลของรูปแบบการให้อาหารกระบือขุน ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยาชีวเคมีของกระบือ

การศึกษานี้ได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลองเพื่องานทดลองทางวิทยาศาสตร์ สภาวิจัยแห่งชาติ และภายใต้คำแนะนำของคณะกรรมการกำกับการดูแลการเลี้ยงและการใช้สัตว์ทดลอง ศูนย์สัตว์ทดลอง มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่ UP-AE-: 1-016-66

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลพืชอาหารสัตว์

สอบถามเกษตรกรเกี่ยวกับวัตถุดิบอาหารเศษเหลือของผลผลิตทางการเกษตรที่เกษตรกรใช้เลี้ยงกระบือ เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของอาหารสัตว์

2. เตรียมตัวอย่างวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์

นำวัตถุดิบอาหารสัตว์มาอบที่ 65 องศาเซลเซียสนาน 48 ชั่วโมง และนำตัวอย่างมาบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เก็บผงตัวอย่างใส่ถุงเตรียมไว้เพื่อทำการวิเคราะองค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี Proximate Analysis ดังนี้

2.1 ความชื้นของวัตถุแห้ง (AOAC, 2006)

- นำตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์มาทำการบดละเอียด
- อบภาชนะอะลูมิเนียมที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง และนำออกจากตู้อบตั้งทิ้งไว้ในโถดูดความชื้น 20–30 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก
- นำตัวอย่างมาชั่งให้ได้ 2–5 กรัม ใส่ในภาชนะอะลูมิเนียม แล้วเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 12–24 ชั่วโมง หรือ 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
- นำตัวอย่างออกจากตู้อบ ทิ้งไว้ในโถดูดความชื้น 20–30 นาที และนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณ

$$\text{ปริมาณร้อยละของความชื้น} = \frac{(A-B) \times 100}{W}$$

A = น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ

B = น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ

W = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์

$$\text{ปริมาณร้อยละของวัตถุแห้ง} = \frac{(A-B) \times 100}{C}$$

A = น้ำหนักภาชนะอะลูมิเนียม + น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ

B = น้ำหนักภาชนะอะลูมิเนียม

W = น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ

2.2 เถ้า (AOAC, 2006)

- นำตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์มาทำการบดละเอียด
- เผาถ้วยกระเบื้องที่อุณหภูมิ 550–600 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง และนำออกจากเต้าเผาตั้งทิ้งไว้ในโถดูดความชื้น 20–30 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก
- นำตัวอย่างมาชั่งให้ได้ 2–5 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้อง แล้วเข้าเต้าเผาที่อุณหภูมิ 550–600 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง จากนั้นเปิดเตาเผารอให้อุณหภูมิลดลงประมาณ 150–200 องศาเซลเซียส
- นำตัวอย่างออกจากเต้าเผา ทิ้งไว้ในโถดูดความชื้น 20–30 นาที และนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณ

$$\text{ปริมาณร้อยละของเถ้า} = \frac{(A-B) \times 100}{W}$$

A = น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง + น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา

B = น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง

W = น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา

2.3 โปรตีน (AOAC, 2006)

2.3.1 การย่อยสลาย

- นำตัวอย่างที่บดละเอียดแล้ว มาชั่งน้ำหนักประมาณ 0.5–1 กรัม หรือ 3–5 มิลลิลิตร ลงในหลอดย่อยโปรตีน
- เติมสารเร่งปฏิกิริยาประมาณ 2 กรัม หรือ 2 เม็ด และกรด Sulfuric acid 98% 20 มิลลิลิตร ลงในหลอด
- เปิดเครื่องย่อย (Digestion unit) เครื่องดักจับไอกรด (Scrubber unit) และระบบน้ำหล่อเย็น
- นำหลอดที่ได้ไปใส่เครื่องย่อย แล้วทำการย่อยตัวอย่างที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที จากนั้นปรับเพิ่มอุณหภูมิเป็น 420 องศาเซลเซียส ทำการย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายใส ใช้เวลาประมาณ 2–3 ชั่วโมงรอให้ไอกรดถูกดูดไปจนหมด และปิดเครื่องย่อย ตั้งหลอดทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำไปกลั่นต่อไป

2.3.2 การกลั่น

- เปิดเครื่องกลั่นไนโตรเจน
- นำหลอดที่ได้ทำการย่อยมาใส่น้ำกลั่น ตวง Boric + Indicator 50 มิลลิลิตร ลงในขวดชมพู่
- จากนั้นนำไปใส่เครื่องกลั่นไนโตรเจนที่ตั้งโปรแกรมการกลั้นไว้เรียบร้อยแล้ว และนำตัวอย่างที่ได้ไปไทเทรตต่อไป

2.3.3 การไทเทรต

- นำ Hydrochloric acid เข้มข้น 0.1 นอร์มอล ใส่ในบิวเรต
- นำตัวอย่างมาไทเทรต และเปรียบเทียบกับแบลงค์ที่เตรียมไว้แล้วนำมาคำนวณ

$$\text{ปริมาณร้อยละของไนโตรเจน} = \frac{(\text{Sample}-\text{blank}) \times N. \times 0.014 \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

ปริมาณร้อยละของโปรตีนรวม = ปริมาณร้อยละของไนโตรเจน × 6.25

2.4 ไขมัน (AOAC, 2006)

- นำ Glass cup อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น 20-30 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก
- บดตัวอย่างอาหารที่วิเคราะห์ ชั่งตัวอย่างใส่กระดาษกรองแห่อให้มิดชิด นำไปใส้ในทิมเบิลกระดาษ แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น
- สวม Adapter เข้ากับทิมเบิลกระดาษ แล้วนำเข้าระบบการวิเคราะห์ไขมัน
- เติม Petroleum ether 80 มิลลิลิตร ใน Glass cup ไปวางบนแท่นให้ความร้อนจากนั้นนำเข้าเครื่องสกัดไขมัน กดล็อคคานของเครื่องสกัดให้แน่น พร้อมทั้งเปิดสวิทซ์ปั้มน้ำที่เครื่องทำความเย็น
- เปิดเครื่อง ทำการต้มตัวอย่างกับสารละลาย โดยเลื่อนคันโยกตัวอย่างไปไว้ที่ตำแหน่ง Immersion นาน 40 นาที จากนั้นทำการสกัดโดยเลื่อนคันโยก

- ตัวอย่างไปไว้ที่ตำแหน่ง Washing นาน 80 นาที และทำการสกัดโดยเลื่อนคันโยกตัวอย่างไปไว้ที่ตำแหน่ง Recover นาน 25 นาที ทำการปลดล็อคคานที่เครื่องสกัดนำ Glass cup ออกจากเครื่อง
- นำ Glass cup ที่มีสารสกัดไปอบต่อในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที นำออกมาทิ้งไว้ในโถดูดความชื้น 20–30 นาที แล้วจึงชั่งบันทึกน้ำหนัก

$$\text{ปริมาณร้อยละของไขมัน} = \frac{(A-B) \times 100}{C}$$

A = น้ำหนักตัวอย่างปราศจากความชื้น (กรัม)

B = น้ำหนัก Glass cup (กรัม)

C = น้ำหนัก Glass cup กับไขมันที่สกัดได้ (กรัม)

2.5 เยื่อใยตามวิธีการของ AOAC (2006)

- นำตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์มาทำการบดละเอียด
- นำตัวอย่างมาชั่งให้ได้ 1 กรัม ใส่ในถ้วย Crucible แล้วเข้าเครื่องวิเคราะห์เยื่อใย
- ตวงสารละลายกรด Sulfuric acid 1.25 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 150 มิลลิลิตร นำเข้าเครื่องย่อยเมื่อสารเดือดปรับความร้อนให้อุณหภูมิเดือดเพียงเล็กน้อย จับเวลา 30 นาที เมื่อครบเวลาล้างด้วยน้ำร้อน ประมาณ 150 มิลลิลิตร 3 รอบจนหมดกรด
- ตวงสารละลาย Sodium hydroxide 1.25 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 150 มิลลิลิตร นำเข้าเครื่องย่อยเมื่อสารเดือดปรับความร้อนให้อุณหภูมิเดือดเพียงเล็กน้อย จับเวลา 30 นาที เมื่อครบเวลาล้างด้วยน้ำร้อน ประมาณ 150 มิลลิลิตร 3 รอบ จนหมดด่าง
- นำ Crucible ที่มีเยื่อใยไปอบจนแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 16–18 ชั่วโมง จากนั้นนำ Crucible ไปใส่โถดูดความชื้น 20–30 นาที แล้วจึงชั่งบันทึกน้ำหนัก
- นำ Crucible ที่ชั่งน้ำหนักแล้วเข้าในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นเปิดเตาเผารอให้อุณหภูมิลดลงประมาณ 150–200 องศาเซลเซียส แล้วนำไปใส่โถดูดความชื้น 20–30 นาที แล้วจึงชั่งบันทึกน้ำหนัก

$$\text{ปริมาณร้อยละของเยื่อใย} = \frac{(A-B) \times 100}{W}$$

A = น้ำหนักถ้วย Crucible + น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

B = น้ำหนักถ้วย Crucible + น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา (กรัม)

W = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ (กรัม)

2.6 NDF (AOAC, 2006)

- นำตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์มาทำการบดละเอียด
- นำตัวอย่างมาชั่งให้ได้ 1 กรัม ใส่ในถ้วย Crucible เติม Sodium sulphite 0.5 กรัม และ n–Actanol 3–4 หยด ลงใน Crucible แล้วเข้าเครื่องวิเคราะห์เยื่อใย
- ตวง Neutral detergent solution ประมาณ 100 มิลลิลิตร นำเข้าเครื่องย่อยต้มจนเดือด เมื่อสารเดือดปรับความร้อนให้อุณหภูมิเดือดเพียงเล็กน้อย จับเวลา 60 นาที หลังจากเดือด เมื่อครบเวลาล้างด้วยน้ำร้อน ประมาณ 100 มิลลิลิตร 3 รอบ และล้างด้วย Acetone ประมาณ 100 มิลลิลิตร 2 รอบ
- นำ Crucible ที่มีเยื่อใย NDF ไปอบจนแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง จากนั้นนำ Crucible ไปใส่โถดูดความชื้น 20–30 นาที แล้วจึงชั่งบันทึกน้ำหนัก

$$\text{ปริมาณร้อยละของ NDF} = \frac{(A-B) \times 100}{W}$$

A = น้ำหนักถ้วย Crucible + น้ำหนักเยื่อใย NDF (กรัม)

B = น้ำหนักถ้วย Crucible (กรัม)

W = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ (กรัม)

2.7 ADF (AOAC, 2006)

- นำตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์มาทำการบดละเอียด
- นำตัวอย่างมาชั่งให้ได้ 1 กรัม ใส่ในถ้วย Crucible เติม n–Actanol 3–4 หยด ลงใน Crucible แล้วเข้าเครื่องวิเคราะห์เยื่อใย
- ตวง Acid detergent solution ประมาณ 100 มิลลิลิตร นำเข้าเครื่องย่อยต้มจนเดือด เมื่อสารเดือดปรับความร้อนให้อุณหภูมิเดือดเพียงเล็กน้อย จับเวลา 60 นาที หลังจากเดือด เมื่อครบเวลาล้างด้วยน้ำร้อน ประมาณ 100 มิลลิลิตร 3 รอบ และล้างด้วย Acetone ประมาณ 100 มิลลิลิตร 2 รอบ

- นำ Crucible ที่มีเยื่อใย ADF ไปอบจนแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง จากนั้นนำ Crucible ไปใส่โถดูดความชื้น 20–30 นาที แล้วจึงชั่งบันทึกน้ำหนัก

$$\text{ปริมาณร้อยละของ NDF} = \frac{(A-B) \times 100}{W}$$

A = น้ำหนักถ้วย Crucible + น้ำหนักเยื่อใย ADF (กรัม)

B = น้ำหนักถ้วย Crucible (กรัม)

W = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ (กรัม)

3. **ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกระบือขุนในช่วงก่อนทำการขุน ระหว่างการขุน และสิ้นสุดการขุน** โดยแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม

กลุ่มการทดลองที่ 1 อาหารข้น+ฟาง 100% (4 ตัว)

กลุ่มการทดลองที่ 2 อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% (4 ตัว)

กลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% (4 ตัว)

กลุ่มการทดลองที่ 4 TMR 100% (4 ตัว)

3.1 การเก็บข้อมูล

กระบือทุกตัวเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว มีรางน้ำ และรางอาหารแยกต่างหาก บันทึกน้ำหนักเริ่มต้นทดลอง และน้ำหนักทุก ๆ 30 วัน

3.1.1 ระยะก่อนการทดลอง (Preliminary period) เป็นระยะปรับตัว 7 วัน เพื่อนำกระบือเข้ามาขังและให้กินอาหารทดลองเพื่อปรับสภาพของระบบนิเวศน์จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน

3.1.2 ทำการชั่งอาหารก่อนให้กระบือกินทุกครั้ง

3.1.3 ระยะทดลอง (Experimental period) ทำการเก็บข้อมูล 120 วัน ตลอดระยะการทดลอง

3.2 การเก็บและการบันทึกข้อมูล

3.2.1 บันทึกข้อมูล

- บันทึกน้ำหนักกระบือทั้ง 16 ตัว ทุก 30 วัน

3.3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาค่าต่อไปนี้

ทำการชั่งน้ำหนักและบันทึกน้ำหนักตัวกระบือในวันแรกก่อนทำการขุน ระหว่างการขุนและสิ้นสุดการขุน เพื่อใช้ในการคำนวณประสิทธิภาพการเจริญเติบโต อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน คำนวณจากสมการ ตามวิธีการของ ณรกมล (2550)

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต (กก./วัน)} = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)}}{\text{ระเวลาการขุน (วัน)}}$$

3.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนโดยวิธี Analysis of Variance ตามแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป R เวอร์ชั่น 64 4.1.1

4. ศึกษาค่าโลหิตวิทยาของกระบือ ในช่วงก่อนทำการขุน ระหว่างการขุน และสิ้นสุดการขุน โดยแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มการทดลองที่ 1 กระบือในช่วงก่อนทำการขุน จำนวน 16 ตัว

กลุ่มการทดลองที่ 2 กระบือในช่วงระหว่างทำการขุน จำนวน 16 ตัว

กลุ่มการทดลองที่ 3 กระบือในช่วงสิ้นสุดการขุน จำนวน 16 ตัว

4.1 การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลโดยทำการเจาะเลือดก่อนการขุน ระหว่างการขุน และสิ้นสุดการขุน วิธีการในการเจาะเลือด ทำการเจาะที่เส้นเลือดดำบริเวณคอ ปริมาณ 10 ml. ใส่ Tube EDTA (สีม่วง) ปริมาณ 3 ml. ใส่ NaF (สีเทา) ปริมาณ 3 ml. และ ใส่ clot blood (สีแดง) ปริมาณ 4 ml. แล้วเก็บในกล่องควบคุมความเย็นโดยมีแผ่นทำความเย็น (cooling pad) เป็นตัวทำความเย็น จากนั้นนำตัวอย่างเลือดที่เตรียมไว้ส่งไปยังห้องแลปเพื่อวิเคราะห์ค่าโลหิต

4.2 อุปกรณ์การดำเนินงาน

1. Tube
   - EDTA (สีม่วง) ใช้ตรวจค่าโลหิตวิทยา
   - Na F (สีเทา) ใช้ตรวจหา Glucose

- clot blood (สีแดง) ตรวจสอบภูมิคุ้มกัน

2. แผ่นทำความเย็น (Cooling pad)

3. เข็มเบอร์ 18

4. ไซริงค์ 10 ml.

5. กล่องโฟม

6. เครื่องตรวจหาสารในเลือดด้วยวิธีอิเลคโตรเคมิลูมิเนสเซนต์แบบอัตโนมัติ

4.3 คุณสมบัติทางเทคนิค

1. การจัดเตรียมตัวอย่างเข้าเครื่อง

1.1 มีที่ใส่ตัวอย่างเป็นระบบถาด (Rack) สามารถใส่ตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 75 ช่อง

1.2 สามารถใช้ Standard Sample Cup หรือ Primary Tube ได้

1.3 มีระบบ Dilute Serum อัตโนมัติ (Automatic Sample Dilution)

1.4 ใช้ Disposable Carbon Tips ป้องกันการเกิด Carry Over ระหว่างตัวอย่างแต่ละรายและมีระบบ Liquid Level Detection และ Clot Detection ในการตรวจสอบสิ่งที่ส่งตรวจ

1.5 มีระบบอ่าน Sample Barcode

1.6 ใช้ปริมาณตัวอย่างตั้งแต่ 10–50 ไมโครลิตร

2. การจัดเตรียมน้ำยาที่ใช้ในการวิเคราะห์

2.1 ระบบ Reagent เป็นแบบ Ready to use ไม่ต้องเตรียมน้ำยาก่อนใช้ มีจำนวน 100 หรือ 200 การทดสอบต่อกล่อง

2.2 มีที่ใส่น้ำยาตรวจ 18 ช่อง และมีระบบควบคุมอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส ในตัวเครื่องและ Software ของเครื่องสามารถกำหนดการทดสอบได้มากกว่า 75 parameter

2.3 มีระบบเปิด–ปิด ฝาน้ำยาอัตโนมัติ ทำให้น้ำยาคงสภาพยาวนาน

2.4 มีระบบอ่าน Reagent Barcode เป็นแบบ 2–Dimension Barcode

2.5 มีระบบตรวจCheckปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

2.6 ระบบน้ำยาเป็นแบบ Rack Pack ทำให้ไม่สับสนในการวางน้ำยาตรวจแต่ละชนิดให้ถูกตำแหน่ง

3. การป้อนข้อมูลสั่งเครื่องให้ปฏิบัติงาน และรายงานผล

3.1 สามารถสั่งงานผ่านหน้าจอ Colored Touch Screen

3.2 สั่งง่ายไม่ยุ่งยาก

3.3 มีระบบ Interface ชนิด Bi-Directional Interface โดยผ่านทาง RS 232, Query and Batch Mode

3.4 มีระบบการรายงานผลผ่านทางหน้าจอ

4. มีระบบควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ในตัวเครื่อง (Quality Control)

5. สามารถรายงานผลได้ภายใน 9,18 หรือ 27 นาที หลังกดปุ่ม Start

6. ผลิตเครื่องภายใต้มาตรฐานอุตสาหกรรม CE, UL, C-UL, CB-Report และ Certificate

7. เครื่องวิเคราะห์สารเคมีในเลือดแบบอัตโนมัติขนาดใหญ่ Cobas C501

4.4 ระบบการวัดแสง

1. Photometer ไม่เคลื่อนที่ขณะทำการวัด และเป็นชนิด Multi Wavelength มีช่วงคลื่นแสงไม่น้อยกว่า 12 ช่วงคลื่นการวัดเป็นแบบ Monochromatic และ Bichromatic

2. แหล่งกำเนิดแสงเป็น Halogen Tungsten Lamp

4.5 การป้อนข้อมูลสั่งเครื่องให้ปฏิบัติงาน

1. สามารถสั่งงานโดยใช้ระบบสัมผัสที่หน้าจอ (Touch Screen)

2. สามารถสั่งให้ทำการวิเคราะห์ซ้ำได้ในรายที่สงสัย (Re-runor Reassay)

3. มีระบบ Interface ชนิด Real Time หรือ Bidirectional Communication

4.6 ระบบการรายงานผล

1. รายงานผลทางหน้าจอ และ โดยเครื่องพิมพ์อัตโนมัติ

2. มีระบบควบคุมคุณภาพการทำงาน (Quality Control) เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำตามความเป็นจริง

3. มีระบบ Interface ชนิด RS 232 เพื่อต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ภายนอก

4. สามารถเก็บข้อมูลหลังการตรวจวิเคราะห์ได้ 10,000 ราย ทั้ง routine และ STAT

4.7 การวิเคราะห์ทางสถิติ

แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ; CRD)

การศึกษาที่ 3: การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงกระบือขุน

1. วิธีการศึกษา

- วิธีการคำนวณต้นทุนการผลิต ต้นทุนคงที่ ผลตอบแทน และกำไร และการคำนวณใช้สมการการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Chavalit, Sakron, Montana, & Tanatip, 2012) ดังต่อไปนี้
- ต้นทุนการผลิตทั้งหมด = ต้นทุนผันแปร + ต้นทุนคงที่
- ต้นทุนผันแปร =ค่าพันธุ์กระบือ+ ค่าแรงงาน + ค่าเวชภัณฑ์+ ค่าน้ำ+ ค่าไฟฟ้า+ ค่าน้ำมัน เชื้อเพลิง+ ค่าเสียโอกาสการลงทุน
- ผลตอบแทน = น้ำหนักกระบือมีชีวิต x ราคากระบือมีชีวิตต่อหน่วย
- ผลตอบแทนสุทธิ = ผลตอบแทน – ต้นทุนการผลิตทั้งหมด

2. การคำนวณต้นทุน และผลตอบแทน

ตาราง 3 การคำนวณต้นทุนต่างๆ และผลตอบแทน

รายการ	**ความหมาย**	**วิธีการคำนวณ**
ค่าพันธุ์กระบือ	ค่ากระบือซื้อเพื่อการผลิตจำหน่าย	ราคากระบือ
ค่าอาหาร	ค่าอาหารหยาบและอาหารข้น	(ค่าอาหารใน 1 เดือน/จำนวนกระบือ) x ระยะเวลาการเลี้ยงกระบือ
ค่าแรงงาน	ค่าแรงงานต่อเดือน	จำนวนแรงงาน x ค่าแรงต่อเดือน
	ค่าแรงต่อวัน	ค่าแรงงานต่อเดือน/30 วัน
	ค่าแรงงานต่อการเลี้ยงกระบือ 1ตัว	(ค่าแรงงานต่อวัน x ระยะเวลาในการเลี้ยงกระบือ)/จำนวนกระบือ
ค่าเวชภัณฑ์	ค่าเวชภัณฑ์ต่อการเลี้ยงกระบือ 1 ตัว	(ค่าเวชภัณฑ์ใน 1 เดือน x ระยะเวลาการเลี้ยงกระบือ)/จำนวนกระบือ
ค่าน้ำ	ค่าน้ำต่อการเลี้ยงกระบือ 1 ตัว	(ค่าน้ำ 1 เดือน x ระยะเวลาในการเลี้ยงกระบือ)/จำนวนกระบือ
ค่าไฟฟ้า	ค่าไฟฟ้าต่อการเลี้ยงกระบือ 1 ตัว	(ค่าไฟฟ้า 1 เดือน x ระยะเวลาในการเลี้ยงกระบือ)/จำนวนกระบือ
ค่าน้ำมัน	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงต่อการ	(ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 1 เดือน x ระยะเวลาใน

รายการ	ความหมาย	วิธีการคำนวณ
	เลี้ยงกระบือ 1 ตัว	การเลี้ยงกระบือ)/จำนวนกระบือ
ค่าเสียโอกาสเงินทุน	ค่าเสียโอกาสเงินทุนต่อเดือน	ต้นทุนที่เป็นเงินสด x อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (6%)
	ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนการเลี้ยงกระบือ 1 ตัว	(ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนต่อเดือน x ระยะเวลาในการเลี้ยงกระบือ)/จำนวนกระบือที่เลี้ยง
ค่าใช้ที่ดิน	ค่าเช่าที่ดินต่อการเลี้ยงกระบือ 1 ตัว	(ค่าเช่าที่ดินต่อเดือน x ระยะเวลาในการเลี้ยงกระบือ)/จำนวนกระบือที่เลี้ยง
ค่าเสื่อมโรงเรือน	ค่าเสื่อมของโรงเรือน	มูลค่าก่อสร้าง/อายุการใช้งาน
ผลตอบแทน	ราคาจำหน่ายกระบือมีชีวิต	ราเคาที่จำหน่าย x น้ำหนักกระบือ
ผลตอบแทนสุทธิ	กำไรสุทธิ	ผลตอบแทนทั้งหมด – ต้นทุนการผลิตทั้งหมด

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (percentage) และค่าเฉลี่ย (mean)

สถานที่ทำการศึกษา

1. ฟาร์มเกษตรกร ต.บ้านถ้ำ อ.ดอกคำใต้ จ.พะเยา และตำบลหนองแรด อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย
2. ห้องปฏิบัติการสาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

ระยะเวลาการศึกษา

เริ่มทำการศึกษาตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 สิ้นสุดการทดลอง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาที่ 1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน และสภาพการเลี้ยงของเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา และเชียงราย

ผลการศึกษาข้อมูลสภาพการเลี้ยง ด้านเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในจังหวัดพะเยา และเชียงราย โดยเกษตรกรที่สำรวจทั้งหมด 20 ราย พบว่าข้อมูลของเกษตรกรทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายคลึงกัน โดยเกษตรกรเพศชายมีสัดส่วนสูงกว่าเพศหญิง (ร้อยละ 75.00 และ 25.00 ตามลำดับ) เป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีอายุมากกว่า 60 ปี ร้อยละ 40.00 จบการศึกษาในระดับประถมศึกษาสูงสุด รองลงมา คือ ไม่ได้ศึกษา ปริญญาตรี มัธยมศึกษา และสูงกว่าปริญญาตรี (ร้อยละ 37.93, 34.48, 13.79, 6.90 และ 6.90 ตามลำดับ) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงโคส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษาสูงสุด ซึ่งมีผลต่อการยอมรับความรู้ใหม่ ๆ เป็นไปได้ช้า ส่วนใหญ่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบ ร้อยละ 80.00 เลี้ยงทั้งอาหารข้นและอาหารหยาบ ร้อยละ 20.00 ซึ่งเกษตรกรประกอบอาชีพทางการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ เช่น ทำนา ทำไร่ และทำสวน มีที่ดินทำกินเป็นของตนเอง จึงทำให้มีวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น ฟางข้าว และเปลือกข้าวโพด เป็นต้น และมีประสบการณ์ในการเลี้ยงมาเป็นระยะเวลา 1-3 ปีขึ้น ร้อยละ 37.04 รองลงมา 10 ปีขึ้นไป ร้อยละ 22.22 7-10 ปี ร้อยละ 18.52 4-6 ร้อยละ 11.11 และน้อยกว่า 1 ปี ร้อยละ 11.11 ส่วนใหญ่เกษตรกรมีเป้าหมายในการเลี้ยงเพิ่มขึ้น ลักษณะการเลี้ยงเป็นแบบกึ่งประณีตร้อยละ 55.00 แบบปล่อยร้อละ 35.00 และประณีตร้อยละ 10.00 **ดังแสดงในตาราง 4**

ตาราง 4 แสดงข้อมูลพื้นฐาน และสภาพการเลี้ยงของเกษตรกรแต่ละตำบลในจังหวัดพะเยาและเชียงราย

รายการ		ตำบลเชียงบาน		ตำบลหนองแรด		รวม	
		N	%	N	%	N	%
เพศ	หญิง	0	0.00	5	50.00	5	25.00
	ชาย	10	10	5	50.00	15	75.00
อายุ	21-40	2	20	2	20.00	4	20.00
	41-50	3	30	0	0.00	3	15.00
	51-60	3	30	2	20.00	5	25.00

รายการ		ตำบลเชียงบาน		ตำบลหนองแรด		รวม	
		N	%	N	%	N	%
	มากกว่า 60 ปี	2	20	6	60.00	8	40.00
การศึกษา	ประถมศึกษา	1	10	10	100.00	11	37.93
	มัธยมศึกษา	2	20	0	0.00	2	6.90
	ปริญญาตรี	4	40	0	0.00	4	13.79
	สูงกว่าปริญญาตรี	2	20	0	0.00	2	6.90
	ไม่ได้ศึกษา	1	10	9	90.00	10	34.48
มีรายได้จากการประกอบอะไรบ้าง	ทำนา	3	30	0	0.00	3	15.00
	รับจ้าง	1	10	4	40.00	5	25.00
	ค้าขาย	1	10	5	50.00	6	30.00
รายได้รวมของครัวเรือนเฉลี่ย	1,000–10,000 บาท/ปี	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	10,000–50,000 บาท/ปี	5	50.00	1	10.00	6	30.00
	50,000–100,000 บาท/ปี	0	0.00	5	50.00	5	21.74
	100,000–150,000 บาท/ปี	1	10.00	5	50.00	6	26.09
	มากกว่า150,000 บาท/ปี	3	30.00	0	0.00	3	13.04
เลี้ยงกระบือเป็น	อาชีพหลัก	1	10	0	0.00	6	30.00
	อาชีพเสริม	9	90	1	10.00	14	70.00
ประสบการณ์ในการเลี้ยงกระบือ	น้อยกว่า 1 ปี	2	20.00	1	10.00	3	11.11
	1–3 ปี	4	40.00	6	60.00	10	37.04
	4–6 ปี	3	30.00	0	0.00	3	11.11
	7–10 ปี	0	0.00	5	50.00	5	18.52
	10 ปีขึ้นไป	1	10.00	5	50.00	6	22.22
ลักษณะการเลี้ยง	ประณีต	2	20.00	0	0.00	2	10.00
	กึ่งประณีต	6	60.00	5	50.00	11	55.00
	ปล่อยทุ่ง	2	20.00	5	50.00	7	35.00
ประเภทของอาหารที่ใช้เลี้ยง	อาหารหยาบอย่างเดียว	6	60.00	10	100.00	16	80.00
	ทั้งอาหารข้นและอาหารหยาบ	4	40.00	0	0.00	4	20.00
อาหารหยาบที่ใช้	ฟางข้าว	85	69.11	110	65.09	195	66.78
	แพงโกล่า	10	8.13	4	2.37	14	4.79

รายการ		ตำบลเชียงบาน		ตำบลหนองแรด		รวม	
		N	%	N	%	N	%
เลี้ยง	รูซี่	25	20.33	48	28.40	73	25.00
	กินนี	3	2.44	7	4.14	10	3.42

การศึกษาที่ 2 ศึกษารูปแบบการให้อาหารกระบือขุน ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและค่าโลหิตวิทยา ชีวเคมีของกระบือ

ผลของคุณค่าทางโภชนะอาหาร

ค่าความชื้นจากการทดลองพบว่า กลุ่มที่มีค่าความชื้นมากที่สุด คือ อาหาร TMR 100% รองลงมา อาหารข้น+ฟาง 100% และกลุ่มอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% กลุ่มที่ต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 67.14±4.15, 7.32±0.11, 7.16±0.01, 7.02±0.01 (<0.01)

เถ้า จากการทดลองพบว่า กลุ่มที่มีค่าเถ้ามากที่สุด คือ อาหาร TMR 100% รองลงมา กลุ่มอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุด อาหารข้น+ฟาง 100% 25.31±1.82, 18.16±0.03, 11.45±0.02, 11.08±0.04 (<0.01)

ไขมัน จากการทดลองพบว่า ค่าไขมันที่มีค่ามากที่สุด คือ อาหาร TMR 100% รองลงมา อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และกลุ่มอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุด อาหารข้น+ฟาง 100% 2.50±0.39, 1.97±0.00, 1.92±0.00, 1.85±0.00, , (<0.01)

เยื่อใย จากการทดลองพบว่า ค่าเยื่อใยที่มีค่ามากที่สุด คือ กลุ่มอาหาร TMR 100% รองลงมากลุ่มอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุด อาหารข้น+ฟาง 100% , 35.21±1.52, 28.82±0.05, 27.31±0.00, 24.02±0.01 (<0.01)

โปรตีน จากการทดลองพบว่า โปรตีนที่มีค่ามากที่สุด คือ อาหาร TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุด กลุ่มอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 10.47±0.00, 10.34±0.00, 10.29±0.00, 9.72±0.00 (<0.01)

NDF จากการทดลองพบว่า ค่า NDF ที่มีค่ามากที่สุด คือ อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมากลุ่ม TMR 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 59.01±0.00, 56.44±4.31, 53.48±0.01, 51.90±0.01, (<0.01)

ADF จากการทดลองพบว่า ค่า ADF ที่มีค่ามากที่สุด คือ อาหารข้น+ฟาง 50% และอาหาร TMR 50% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุด คือ กลุ่มอาหาร TMR 100% 45.97±0.00, 43.46±0.12, 38.99±1.29, 29.50±1.72 (<0.01) **ดังแสดงตาราง 5**

ตาราง 5 แสดงผลของคุณค่าทางโภชนะอาหาร

Parameter	ความชื้น	เถ้า	ไขมัน	เยื่อใย	โปรตีน	NDF	ADF
T1	7.32±0.11	11.08±0.04	1.85±0.00	24.02±0.01	10.34±0.00	59.01±0.00	38.99±1.29
T2	7.02±0.01	11.45±0.02	1.97±0.00	27.31±0.00	10.29±0.00	53.48±0.01	43.46±0.12
T3	7.16±0.01	18.16±0.03	1.92±0.00	28.82±0.05	9.72±0.00	51.90±0.01	45.97±0.00
T4	67.14±4.15	25.31±1.82	2.50±0.39	35.21±1.52	14.10±1.90	56.44±4.31	29.50±1.72
P-value	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

T1 = อาหารข้น+ฟาง 100%; T2 = อาหาร+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25%; T3 = อาหารข้น+ฟาง 50% และอาหาร TMR 50%; T4 = TMR 100%

ผลของคุณค่าทางโภชนะของมูลกระบือ

ค่าความชื้น จากการทดลองพบว่า ค่าความชื้นที่มีค่ามากที่สุด คือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25%, รองลงมาอาหาร TMR 100% อาหารข้น+ฟาง 100%, อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุด 82.41±0.30, 81.51±0.30 , 81.50±0.10, 80.61±0.30 (<0.01)

เถ้า จากการทดลองพบว่า ค่าเถ้าที่มีค่ามากที่สุด คือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหาร TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 20.14±0.02, 19.79±0.00, 19.62±0.71, 19.55±0.00 (>0.01)

ไขมัน จากการทดลองพบว่า ค่าไขมันที่มีค่ามากที่สุด คือ อาหารข้น+ฟาง 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมา TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 0.87±0.00, 0.77±0.00, 0.75±0.07 (<0.01)

เยื่อใย จากการทดลองพบว่า ค่าเยื่อใยที่มีค่ามากที่สุด คือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 26.90±0.13, 25.87±0.00, 24.93±0.03 (<0.01)

จากการทดลองพบว่า ค่าโปรตีนที่มีค่ามากที่สุด คืออาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุดTMR 100% 9.84±0.00, 9.63±0.00, 9.58±0.00, 8.92±0.00 (<0.01)

จากการทดลองพบว่า ค่า ADF ที่มีค่ามากที่สุด คือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมา TMR 100% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 75.94±0.01, 66.82±0.00, 66.20±0.00 , 50.59±0.01 (<0.01)

จากการทดลองพบว่า ค่า ADF ที่มีค่ามากที่สุด คือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 58.73±0.01, 52.27±0.04, 51.60±0.01, 46.40±0.06 (<0.01)

ตาราง 6 ผลของคุณค่าทางโภชนะของมูลกระบือ

Parameter	ความชื้น	เถ้า	ไขมัน	เยื่อใย	โปรตีน	ADF	NDF
T1	81.50±0.10	19.79±0.00	0.87±0.00	25.87±0.00	9.63±0.00	50.59±0.01	46.40±0.06
T2	82.41±0.30	20.14±0.02	0.87±0.00	24.93±0.03	9.58±0.00	75.94±0.01	51.60±0.01
T3	80.61±0.30	19.55±0.00	0.75±0.07	24.93±0.03	9.84±0.00	66.20±0.00	52.27±0.04
T4	81.51±0.30	19.62±0.71	0.77±0.00	26.90±0.13	8.92±0.00	66.82±0.00	58.73±0.01
P-value	<0.01	1.08	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

ผลของการเจริญเติบโตของกระบือขุน

น้ำหนักก่อนเข้าขุน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้ กลุ่มอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมากลุ่มให้อาหาร TMR 100% และอาหารข้น+ฟาง 100% กลุ่มที่ต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 384.00±44.84, 382.75±26.58, 381.25±24.59, 376.75±45.37 ตามลำดับ (P>0.01)

น้ำหนักขุน 1 เดือน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% กลุ่มที่ต่ำที่สุด TMR 100% 419.75±34.32, 407.75±36.39, 397.50±54.90, 395.00±16.43 ตามลำดับ (P>0.01)

น้ำหนักขุน 2 เดือน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% กลุ่มที่ต่ำที่สุด TMR 100% 423.50±32.30, 419.00±30.40, 412.00±33.91, 397.25±7.84 ตามลำดับ (P>0.01)

น้ำหนักขุน 3 เดือน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% กลุ่มที่ต่ำที่สุด TMR 100% 477.75±35.95, 467.75±23.50, 462.00±41.02, 454.50±14.70 ตามลำดับ (P>0.01)

น้ำหนักขุน 4 เดือน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และ TMR 100% กลุ่มที่ต่ำที่สุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 501.50±38.83, 485.50±25.09, 471.75±15.52, 468.00±23.62 ตามลำดับ (P>0.01)

ตาราง 7 ผลของการเจริญเติบโตของกระบือขุน

น้ำหนักขุน	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
ก่อนขุน	381.25±24.59	376.75±45.37	384.00±44.84	382.75±26.58	0.99
1 เดือน	419.75±34.32	397.50±54.90	407.75±36.39	395.00±16.43	0.78
2 เดือน	423.50±32.30	419.00±30.40	412.00±33.91	397.25±7.84	0.59
3 เดือน	477.75±35.95	467.75±23.50	462.00±41.02	454.50±14.70	0.74
4 เดือน	501.50±38.83	485.50±25.09	468.00±23.62	471.75±15.52	0.33

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

น้ำหนักขุนที่เพิ่มขึ้น 1 เดือน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% กลุ่มที่ต่ำที่สุด TMR 100% 38.50±10.21, 24.50±12.36, 20.75±10.21, 12.25±11.35 ตามลำดับ (P<0.01)

น้ำหนักขุนที่เพิ่มขึ้น 2 เดือน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% กับอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% กลุ่มที่ต่ำที่สุด TMR 100% 42.25±11.44, 42.25±26.51, 28.00±12.78, 14.50±20.10 ตามลำดับ (P>0.01)

น้ำหนักขุนที่เพิ่มขึ้น 3 เดือน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75%

TMR 25% กลุ่มที่ต่ำที่สุด TMR 100% 96.50±16.03, 91.00±28.03, 78.00±17.51, 71.75±16.41 ตามลำดับ (P>0.01)

น้ำหนักขุนที่เพิ่มขึ้น 4 เดือน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และ TMR 100% กลุ่มที่ต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 120.25±22.83, 108.75±21.45, 89.00±17.77, 84.00±24.99 ตามลำดับ (P>0.01)

ตาราง 8 แสดงผลน้ำหนักตัวที่เพิ่มของกระบือ

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
1 เดือน	38.50±10.21	20.75±10.21	24.50±12.36	12.25±11.35	0.03
2 เดือน	42.25±11.44	42.25±26.51	28.00±12.78	14.50±20.10	0.16
3 เดือน	96.50±16.03	91.00±28.03	78.00±17.51	71.75±16.41	0.32
4 เดือน	120.25±22.83	108.75±21.45	84.00±24.99	89.00±17.77	0.11

อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน

อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน 30 วัน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% กลุ่มที่ต่ำที่สุด TMR 100% 1.28±0.34, 0.81±0.41, 0.69±0.34, 0.40±0.34 ตามลำดับ (P>0.01)

อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน 60 วัน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และกลุ่มที่ต่ำที่สุด TMR 100% 0.70±0.19, 0.70±0.44, 0.46±0.21, 0.25±0.32 ตามลำดับ (P>0.01)

อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน 90 วัน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และกลุ่มที่ต่ำที่สุด TMR 100% 1.07±0.17, 1.01±0.31, 0.86±0.19, 0.79±0.18 ตามลำดับ (P>0.01)

อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน 120 วัน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และ TMR 100% ค่าต่ำสุด

อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 1.00±0.19, 0.90±0.17, 0.74±0.14, 0.70±0.20 ตามลำดับ (P>0.01)

ตาราง 9 แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา

Item	Treatment				*P*–value
	T1 (n=4)	T2 (n=4)	T3 (n=4)	T4 (n=4)	
ADG					
0–30 days	1.29±0.41	0.69±0.34	0.79±0.44	0.40±0.37	0.081
0–60 days	0.70±0.20	0.70±0.44	0.46±0.21	0.24±0.33	0.234
0– 90 days	1.05±0.21	1.01±0.31	0.86±0.19	0.79±0.18	0.431
0–120 days	0.97±0.21	0.90±0.17	0.70±0.21	0.74±0.14	0.221
FI					
0–30 days	9.83±0.35^{c}	9.20±0.10b^{c}	8.82±0.14^{b}	7.62±0.46^{a}	0.001
0–60 days	8.29±0.15^{b}	8.20±0.03^{b}	7.68±0.19^{b}	6.15±0.60^{a}	0.0001
0– 90 days	9.90±0.04^{c}	9.76±0.20^{c}	8.94±0.16^{b}	8.20±0.16^{a}	0.001
0–120 days	9.98±0.05^{b}	9.57±0.32^{b}	7.12±0.22^{b}	6.97±0.11^{a}	0.001

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 0–30 วัน พบว่ากระบือกลุ่มที่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมากที่สุด คือ อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมา อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุด TMR 100% 13.99±1.14 , 13.59±1.21, 13.25±1.83, 13.16±0.54 (P<0.01)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 30–60 วัน พบว่ากระบือกลุ่มที่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมากที่สุด คือ อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมา อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุด TMR 100% 14.11±1.07 , 13.96±1.01, 13.73±1.13, 13.24±0.26 (P<0.01)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 60–90 วัน พบว่าพบว่ากระบือกลุ่มที่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมากที่สุด คือ อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมา อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุด TMR 100% 15.92±1.19, 15.59±0.78, 15.40±1.36, 15.15±1.36 (P<0.01)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 90-120 วัน พบว่าพบว่ากระบือกลุ่มที่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมากที่สุด คือ อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมา อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และ TMR 100% ค่าต่ำสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 16.71±1.29, 16.18±0.83, 15.72±0.51, 15.60±0.78 (P<0.01)

ตาราง 10 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา

FCR	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
0-30 วัน	13.99±1.14	13.25±1.83	13.59±1.21	13.16±0.54	0.35
30-60 วัน	14.11±1.07	13.96±1.01	13.73±1.13	13.24±0.26	0.66
60-90 วัน	15.92±1.19	15.59±0.78	15.40±1.36	15.15±1.36	0.41
90-120 วัน	16.71±1.29	16.18±0.83	15.60±0.78	15.72±0.51	1.25

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และ TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 52.56±10.58, 23.81±14.07, 16.18±11.70, 7.93±19.54 ตามลำดับ (P<0.01)

ADG พบว่ากลุ่มกระบือที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และ TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 1.75±0.35, 0.79±0.47, 0.53±0.39, 0.26±0.65 ตามลำดับ (P<0.01)

ตาราง 11 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยา

รายการ	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น	23.81±14.07	7.93±19.54	52.56±10.58	16.18±11.70	<0.01
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน	0.79±0.47	0.26±0.65	1.75±0.35	0.53±0.39	<0.01

เปรียบเทียบค่าการตรวจเลือด ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และสิ้นสุดการทดลอง

ผลการตรวจเลือดการทำงานของตับ

Aspartate transaminase (AST (SGOT) คือ ค่าเอมไซม์ตับ บ่งชี้ถึงความผิดปกติของตับ ตรวจโดยวิธี IFCC ค่าปกติคือ 114–147 U/L ค่าสูงกว่าปกติ อาจจะทำให้ตับอักเสบ หากต่ำกว่าปกติ ยังไม่มีผลหรือสุขภาพยังดีอยู่พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ กลุ่มที่ให้อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมา กลุ่มให้อาหาร TMR 100% และกลุ่มอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และกลุ่มที่ต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 258.5±44.53, 186.75±42.43, 159.5±27.23, 118.75±28.94 ตามลำดับ (P<0.01) ระหว่างการทดลองพบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ กลุ่มให้อาหาร TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 185.75±30.14, 185.50±22.22, 169.00±18.51, 152.50±17.69 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ กลุ่มให้อาหาร TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 216.00±51.59, 192.75±24.81, 185.00±7.34, 153.25±8.73 ตามลำดับ (P>0.01)

Alanine transaminase (ALT (SGPT) คือ ค่าเอมไซม์ตับ บ่งชี้ถึงความผิดปกติของตับ ตรวจโดยวิธี IFCC ค่าปกติคือ 42–58 U/L หากสูงกว่าปกติ อาจจะทำให้ตับอ่อนอักเสบ ต่ำกว่าปกติ จะส่งผลต่อการทำงานของน้ำดี พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ กลุ่มให้อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100%TMR 100% และค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 52.50±0.57, 49.00±9.55, 46.00±7.16, 44.25±1.89 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลองพบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ กลุ่มให้อาหาร TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 55.50±9.68, 51.75±13.52, 51.50±14.62, 45.0±15.23 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง กลุ่มให้อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100%TMR 100% และค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 52.50±0.57, 49.00±9.55, 46.00±7.16, 44.25±1.89 ตามลำดับ (P>0.01)

Alkaline Phosphatase ค่าเอนไซม์ตับ ใช้บ่งชี้ความผิดปกติของเซลล์ตับ ตรวจโดยวิธี ECA8 ค่าปกติคือ 0–488 U/L หากสูงกว่าค่าปกติ ส่งผลต่อการทำงานของนี้ดี หากต่ำกว่าค่าปกติ ส่งผลต่อกระดูก พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ กลุ่มที่ให้อาหาร+ฟาง 75% TMR

25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหารข้น+ฟาง 100% ต่ำสุด TMR 100% 169.5±60.92, 160.0±103.54, 131.5±86.43, 67.5±13.60 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% กับอาหาร TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 264.5±63.79, 201.00±161.45, 201.00±101.94, 105.75±49.74 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง กลุ่มให้อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100%TMR 100% และค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 52.50±0.57, 49.00±9.55, 46.00±7.16, 44.25±1.89 ตามลำดับ (P>0.01)

Gamma Glutamyl transferase (GGT) ค่าเอมไซม์ตับ ใช้บ่งชี้ความผิดปกติของเซลล์ตับ ตรวจโดยวิธี Calulation ค่าปกติคือ 6.1–17.4 U/L หากสูงและต่ำกว่าค่าปกติ จะส่งผลต่อการทำงานของตับ พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ กลุ่มที่ให้อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และ TMR 100% ต่ำที่สุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 43.6±31.45, 19.95±7.39, 14.58±3.34, 12.13±1.54 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ กลุ่มที่ให้อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำที่สุดTMR 100% 47.08±59.71, 30.73±26.86, 19.95±12.47, 16.95±4.87 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง กลุ่มที่ให้ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 26.97±9.47, 15.52±3.33, 12.77±1.70, 12.07±4.55 ตามลำดับ (P<0.01)

Total Protein คือ ค่าโปรตีนรวมในตับ เป็นผลรวมของค่า Prealbumin Albumin Globulin ตรวจโดยวิธีการ colorimetric ค่าปกติคือ 6.3 – 8.2 g/dl หากต่ำกว่าปกติ บ่งบอกถึงภาวการณ์ขาดสารอารหารประเภทโปรตีน หากสูงกว่าค่าปกติ อาจจะเกิดจากการทำงานของตับที่ผิดปกติ พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ต่ำที่สุด TMR 100% 7.88±0.53, 7.33±0.56, 7.23±0.21, 7.03±0.9 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอ0าหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 7.50±0.59, 7.23±0.37, 7.15±0.66, 7.15±0.68 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% กับอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 8.17±0.40, 7.85±0.28, 7.60±0.14, 7.25±0.28 ตามลำดับ (P<0.01)

Albumin คือ โปรตีนชนิดที่สร้างขึ้นได้เองจากตับ มีปริมาณมากกว่าโปรตีนชนิดอื่น ตรวจโดยวิธีการ BCG ค่าปกติคือ 3.5 – 5.0 g/dl หากสูงกว่าปกติ อาจทำให้ความเข้มข้นในเลือดสูง และหากต่ำกว่าปกติ อาจจะบ่งบอกถึงภาวการณ์ขาดโปรตีน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ต่ำที่สุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 3.2±0.18, 3.05±0.39, 2.88±0.25, 2.73±0.22 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% กับอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50%รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% ต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 3.45±0.19, 3.45±0.19, 3.38±0.19, 3.10±0.18 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% กับTMR 100% ต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 3.90±0.08, 3.75±0.17, 3.72±0.49, 3.67±0.12 ตามลำดับ (P>0.01)

Globulin คือ โปรตีนที่มีรูปร่างกลม ไม่ละลายในน้ำลอยอยู่ในพลาสมา มีปริมาณรองจาก Albumin ตรวจโดยวิธีการ Calulation ปริมาณที่เหมาะสมคือ1.2 – 3.0 g/dl หากต่ำกว่าปกติ บ่งบอกถึงการทำงานของตับที่ไม่สามารถผลิต globulin ไม่ได้ หากสูงเกินไป อาจจะส่งผลต่อภูมิต้านทานโรค พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ต่ำที่สุดอายุ TMR 100% 4.83±0.22, 4.60±0.62, 4.35±0.58, 3.83±0.26 ตามลำดับ (P<0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% กับ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% ต่ำที่สุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 4.05±0.62, 4.05±0.48, 3.85±0.53, 3.70±0.61 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% กับอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 4.45±0.83, 4.10±0.22, 3.70±0.08, 3.57±0.22 ตามลำดับ (P>0.01)

Bilirubin Total คือ ค่าหาระดับบิลิรูบินรวม ตรวจโดยวิธีการ colorimetric ค่าที่เหมาะสมคือ 0.2 – 1.3mg/dl สูงเกินกว่าค่าปกติ อาจเกิดจากการทำงานของม้าม หากค่าต่ำกว่าปกติ ยังไม่ส่งผลต่อการทำงานของร่างกาย พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% และต่ำที่สุด อาหารข้น+ฟาง 100%, อาหาร+ฟาง 75% TMR 25%, อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 0.28±0.10, 0.2±0.00, 0.2±0.00, 0.2±0.00, ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% อาหารข้น+ฟาง 100%, อาหาร+ฟาง 75% TMR 25%, อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 0.2±0.00, 0.2±0.00, 0.2±0.00,

0.2±0.00, ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% อาหารข้น+ฟาง 100%, อาหาร+ฟาง 75% TMR 25%, อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 0.2±0.00, 0.2±0.00, 0.2±0.00, 0.2±0.00, ตามลำดับ (P>0.01)

Direct Bilirubin คือ ค่าบิลิรูบินชนิดที่ละลายน้ำได้ ซึ่งเกิดจากการที่ตับนำเอา Bilirubin ที่ลอยอยู่ในกระแสเลือดมาผสมเข้ากับกรดชนิดหนึ่งจนมันมีคุณสมบัติสามารถละลายน้ำได้ และเป็นสารของเหลวสีเหลืองที่พร้อมที่จะถูกทิ้งออกนอกร่างกายโดยอวัยวะตับและไต ค่าปกติของ Direct bilirubin คือ 0.1 – 0.3 mg/dL ค่า Direct bilirubin ที่ต่ำกว่าปกติ อาจแสดงผลได้ว่ามีการขับทิ้ง Direct bilirubin โดยตับและไตได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในความเป็นจริงแล้วยากที่จะเป็นเช่นนั้นได้ ดังนั้นตัวเลขที่มีค่าน้อยกว่าปกติหรือค่อนข้างใกล้มาทาง 0 mg/dL จึงไม่มีนัยสำคัญแต่อย่างใด ค่า Direct bilirubin ที่สูงกว่าปกติ อาจแสดงผลได้ว่า เกิดจากท่อน้ำดีภายนอกตับถูกปิดกั้นการไหลผ่านของน้ำดี เช่น อาจเกิดจากนิ่วในท่อน้ำดี นิ่วในถุงน้ำดีที่ไปปิดช่องทางท่อถุงน้ำดี เนื้องอกที่ตับอ่อน จึงเป็นผลทำให้ Direct bilirubin ไหลผ่านออกไปเป็นน้ำดีไม่ได้และคับคั่งท่วมท้นจากตับเข้าสู่กระแสเลือด พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ และต่ำที่สุด อาหารข้น+ฟาง 100%, อาหาร+ฟาง 75% TMR 25%, อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 0.15±0.58, 0.10±0.00, 0.10±0.00, 0.10±0.00 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามาก และต่ำที่สุด อาหารข้น+ฟาง 100%, อาหาร+ฟาง 75% TMR 25%, อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 0.15±0.58, 0.10±0.00, 0.10±0.00, 0.10±0.00 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด คือ อาหารข้น+ฟาง 100%, อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และต่ำที่สุด อาหารข้น+ฟาง 50% +TMR 50%, TMR 100% 0.10±0.00, 0.10±0.00, 0.07±0.05, 0.07±0.05 ตามลำดับ (P>0.01)

Bilirubin Direct คือ ค่าบิลิรูบินชนิดที่ละลายน้ำได้ ตรวจโดยวิธีการ Diazo ค่าปกติคือ 0 – 0.3 mg/dl หากสูงกว่าปกติ อาจเกิดจากท่อน้ำดีอุดตัน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ คือ TMR 100% และต่ำที่สุด อาหารข้น+ฟาง 100%, อาหาร+ฟาง 75% TMR 25%, อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 0.13±0.05, 0.10±0.00, 0.10±0.00, 0.10±0.00 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด และต่ำที่สุด TMR 100%, อาหารข้น+ฟาง 100%, อาหาร+ฟาง 75% TMR 25%, อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 0.10±0.00, 0.10±0.00, 0.10±0.00, 0.10±0.00 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด คือ อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% , TMR 100% และต่ำที่สุด อาหารข้น+ฟาง 100%, อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 0.12±0.05, 0.12±0.05, 0.10±0.00, 0.10±0.00 ตามลำดับ (P>0.01)

ตาราง 12 ผลของตรวจค่าโลหิตวิทยา

ค่าโลหิตวิทยา	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
Liver function test					
AST					
ก่อน	258.5±44.53	118.75±28.94	159.5±27.23	186.75±42.43	<0.01
ระหว่าง	169.00±18.51	152.50±17.69	185.50±22.22	185.75±30.14	0.17
สิ้นสุด	192.75±24.81	153.25±8.73	185.00±7.34	216.00±51.59	0.06
ALT					
ก่อน	131.5±86.43	169.5±60.92	160.0±103.54	67.5±13.60	0.26
ระหว่าง	51.50±14.62	45.0±15.23	51.75±13.52	55.50±9.68	0.74
สิ้นสุด	49.00±9.55	44.25±1.89	52.50±0.57	46.00±7.16	0.28
ALP					
ก่อน	131.5±86.43	169.5±60.92	160.0±103.54	67.5±13.60	0.26
ระหว่าง	201.00±161.45	264.5±63.79	105.75±49.74	201.00±101.94	0.24
สิ้นสุด	198.50±163.55	148.25±125.96	111.75±6.65	248.00±91.29	0.38
GGT					
ก่อน	19.95±7.39	43.6±31.45	12.13±1.54	14.58±3.34	0.07
ระหว่าง	30.73±26.86	47.08±59.71	19.95±12.47	16.95±4.87	0.58
สิ้นสุด	15.52±3.33	12.07±4.55	12.77±1.70	26.97±9.47	<0.01
Total protein					
ก่อน	7.88±0.53	7.23±0.21	7.33±0.56	7.03±0.9	0.06
ระหว่าง	7.23±0.37	7.15±0.66	7.15±0.68	7.50±0.59	0.29
สิ้นสุด	7.85±0.28	7.25±0.28	7.60±0.14	8.17±0.40	<0.01
Direct Bilirubin					
ก่อน	0.10±0.00	0.10±0.0	0.10±0.0	0.15±0.58	0.07
ระหว่าง	0.1±0.00	0.1±0.00	0.1±0.00	0.1±0.00	0.43
สิ้นสุด	0.10±0.00	0.10±0.00	0.07±0.05	0.07±0.05	0.58
Indirect Bilirubin					
ก่อน	0.10±0.00	0.10±0.00	0.10±0.00	0.13±0.05	0.43
ระหว่าง	0.10±0.00	0.10±0.00	0.10±0.00	0.10±0.00	0.43
สิ้นสุด	0.10±0.00	0.10±0.00	0.12±0.05	0.12±0.05	0.58

ค่าการทำงานของไต

Creatinine คือ ค่าการทำงานของไต เป็นของเสียที่เกิดจากการสลายกล้ามเนื้อ ตรวจโดยวิธีการ ECA ปริมาณที่เหมาะสมคือ 32–114 µmol/L หากค่าสูงกว่าปกติบ่งบอกถึงการทำงานของไตที่เสื่อมสภาพ หากค่าต่ำกว่าปกติ บ่งบอกถึงความเสี่ยงภาวะขาดสารอาหาร การดูดซึมอาหารไม่ดี พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% กับอาหารข้น+ฟาง 100% และต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25%

2.27±0.17, 2.06±0.35, 2.06±0.24, 1.70±0.19 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุด TMR 100% 1.78±0.32, 1.76±0.29, 1.70±0.17, 1.65±0.30 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% กับ TMR 100% และต่ำที่สุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 2.01±0.34, 2.05±0.16, 1.89±0.22, 1.80±1.64 ตามลำดับ (P>0.01)

Blood Urea nitrogen (Bun) คือ ค่าการทำงานของไต เป็นของเสียที่เกิดการเผาผลาญโปรตีนในร่างกาย ที่ถูกกำจัดออกทางไต ตรวจโดยวิธี Enzymatic ค่าปกติคือ 2.49 – 8.92 mmol/L หากสูงกว่าปกติ บ่งบอกถึงการทำงานของไตผิดปกติ ขาดน้ำ หากต่ำกว่าปกติ บ่งบอกถึง ภาวะการขาดสารอาหาร พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำที่สุดอาหารข้น+ฟาง 100% 17.83±2.86, 17.33±4.35, 16.30±5.66, 6.13±4.93 ตามลำดับ (P<0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำที่สุดอาหารข้น+ฟาง 100% 22.68±4.80, 18.83±2.62, 18.03±4.35, 17.95±2.15 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 22.40±3.00, 20.00±0.86, 19.92±0.09, 19.02±2.29 ตามลำดับ (P<0.01)

ตาราง 13 ผลของค่าการทำงานของไต

ค่าโลหิตวิทยา	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
Kidney Function test					
CREATININE					
ก่อน	2.06±0.24	1.70±0.19	2.06±0.35	2.27±0.17	0.04
ระหว่าง	1.76±0.29	1.70±0.17	1.78±0.32	1.65±0.30	0.89
สิ้นสุด	2.01±0.34	2.05±0.16	1.80±1.64	1.89±0.22	0.48
BUN					
ก่อน	6.13±4.93	17.33±4.35	16.30±5.66	17.83±2.86	<0.01
ระหว่าง	17.95±2.15	18.03±4.35	18.83±2.62	22.68±4.80	0.26
สิ้นสุด	20.00±0.86	19.02±2.29	19.92±0.09	22.40±3.00	0.13

ไขมันในเลือด (Lipid Profile)

Cholesterol คือ การหาระดับโคเลสเตอรอล ตรวจโดยวิธี ECA ปริมาณที่เหมาะสม คือ 150–200 mg/dl หากมีค่าสูงกว่าปกติ อาจเกิดภาวะเลือดโรคอ้วน ส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์ หากต่ำกว่าค่าปกติ ส่งผลต่อการเกิดโรคเกี่ยวกับการย่อยอาหาร เป็นต้น พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 61.50±10.28, 56.5±5.45, 52.0±7.07, 45.75±12.69 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมา TMR 100% และ อาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 58.25±3.86, 54.75±14.77, 53.50±13.96, 47.50±5.26 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และ TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 60.50±1.91, 57.00±12.27, 49.50±12.23, 47.00±2.70 ตามลำดับ (P>0.01)

Triglycerides คือ การหาระดับไตกลีเซอร์ไรด์ ตรวจโดยวิธีการ ECA ปริมาณที่เหมาะสมคือ 60–175 mg/dl หากสูงกว่าค่าปกติอาจจะเกิดโรคอ้วนส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์ หากค่าต่ำกว่าปกติอาจเกิดภาวะการดูดอาหารทำงานผิดปกติ พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และ TMR 100% ค่าต่ำที่สุดอาหารข้น+ฟาง 100% 19.5±11.09, 17.5±7.33, 16.5±3.42, 16.0±6.16 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำที่สุอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 22.00±4.97, 21.25±5.19, 20.25±9.43, 19.75±6.18 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาTMR 100% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำที่สุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 30.75±2.50, 26.00±4.24, 25.75±7.97, 23.50±0.57 ตามลำดับ (P>0.01)

High Density Lipoprotien (HDL) คือค่าไขมันชนิดดี เป็นไขมันดีที่ช่วยป้องกันการพอกสะสมของไขมันไม่ดีในหลอดเลือดแดง ตรวจโดยวิธี HECA ค่าปกติ คือ 35–55 mg/dl พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมา TMR 100% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำที่สุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 43.25±3.50, 39.50±11.56, 34.5±3.42, 33.0±12.25 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมา อาหารข้น+ฟาง 100% แลTMR 100% ค่า

ต่ำที่สุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 45.75±3.20, 42.25±13.02, 41.50±12.34, 36.50±4.43 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และ TMR 100% ค่าต่ำที่สุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 47.25±0.95, 44.25±12.44, 37.00±11.04, 32.50±7.00 ตามลำดับ (P>0.01)

Low Density lipoprotein calculate (LDL –calculate) คือ ค่าไขมันชนิดเลว ตรวจโดยวิธี Calulation ค่าปกติกคือ 0–100mg/dl หากสูงกว่าค่าปกติ จะเกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัว พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 18.75±6.45, 14.00±4.08, 9.75±2.99, 8.75±2.63 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 9.25±2.87, 8.5±2.38, 7.00±4.24, 6.5±3.42 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุด TMR 100% 8.75±2.06, 8.00±3.36, 7.25±2.36, 7.25±0.50 ตามลำดับ (P>0.01)

TC.HDL.Radio คือ การแปลผลไขมันในเลือดจะต้องดูอัตราส่วน TC : HDL ratio คือนำค่า TC (Total cholesterol) หารด้วยค่า HDL (High–density lipoprotein) ถ้าได้อัตราส่วนที่มากกว่า 6 จะมีความเสี่ยงต่อโรคหัวใจสูง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 1.62±0.32, 1.49±0.15, 1.42±0.16, 1.31±0.10 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% กับอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 1.34±0.05, 1.30±0.16, 1.30±0.07, 1.27±0.05 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมา TMR 100% อาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 1.46±0.17, 1.35±0.07, 1.30±0.14, 1.28±0.05 ตามลำดับ (P>0.01)

ตาราง 14 ผลของการตรวจไขมันในเลือด (Lipid Profile)

ค่าโลหิตวิทยา	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
Lipid Profile					
Cholesterol					
ก่อน	52.0±7.07	56.5±5.45	45.75±12.69	61.50±10.28	0.16
ระหว่าง	53.50±13.96	58.25±3.86	47.50±5.26	54.75±14.77	0.57
สิ้นสุด	57.00±12.27	60.50±1.91	47.00±2.70	49.50±12.23	0.16
Triglyceride					
ก่อน	16.0±6.16	17.5±7.33	19.5±11.09	16.5±3.42	0.92
ระหว่าง	20.25±9.43	19.75±6.18	21.25±5.19	22.00±4.97	0.96
สิ้นสุด	25.75±7.97	23.50±0.57	30.75±2.50	26.00±4.24	0.22
HDL					
ก่อน	34.5±3.42	43.25±3.5	33.0±12.25	39.50±11.56	0.37
ระหว่าง	42.25±13.02	45.75±3.20	36.50±4.43	41.50±12.34	0.59
สิ้นสุด	44.25±12.44	47.25±0.95	32.50±7.00	37.00±11.04	0.13
LDL.CAL					
ก่อน	14.00±4.08	9.75±2.99	8.75±2.63	18.75±6.45	0.02
ระหว่าง	7.00±4.24	8.5±2.38	6.5±3.42	9.25±2.87	0.63
สิ้นสุด	7.25±2.36	8.75±2.06	8.00±3.36	7.25±0.50	0.76
TC. HDL. Radio					
ก่อน	1.49±0.15	1.31±0.10	1.42±0.16	1.62±0.32	0.22
ระหว่าง	1.30±0.16	1.27±0.05	1.30±0.07	1.34±0.05	0.77
สิ้นสุด	1.30±0.14	1.28±0.05	1.46±0.17	1.35±0.07	0.22

การตรวจชีวเคมีในเลือด (Blood Chemistry)

Glucose คือ การหาระดับน้ำตาลในเลือด โดยวิธีการ HK-EA ปริมาณที่เหมาะสมคือ 70-110 mg/dl หากสูงกว่าปกติจะส่งผลต่อการผลิตอินซูลิน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามาก อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมา TMR 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 76.75±0.96, 72.50±4.79, 71.00±0.96, 62.25±3.77 ตามลำดับ (P<0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามาก TMR 100% รองลงมา อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 73.50±1.29, 69.50±1.29, 65.50±1.29, 61.50±1.29 ตามลำดับ (P<0.01) สิ้นสุดการ

ทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมา TMR 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 76.25±6.94, 74.50±4.04, 73.25±2.21, 71.25±6.39 ตามลำดับ (P<0.01)

ตาราง 15 ผลของตรวจค่าการตรวจชีวเคมีในเลือด (Blood Chemistry)

ค่าโลหิตวิทยา	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
Blood Chemistry					
Glucose					
ก่อน	62.25±3.77	71.00±0.96	76.75±0.96	72.50±4.79	<0.01
ระหว่าง	61.50±1.29	65.50±1.29	69.50±1.29	73.50±1.29	<0.01
สิ้นสุด	71.25±6.39	73.25±2.21	76.25±6.94	74.50±4.04	0.60

ค่าโลหิตวิทยา

Hemoglobin (Hb) ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือด บ่งบอกถึงความสามารถขนออกซิเจนไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆในร่างกาย พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมา TMR 100% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ต่ำสุด อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 14.53±2.20, 13.73±1.88, 12.5±1.50, 11.9±0.86 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหารข้น+ฟาง 100% ต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 15.35±2.21, 14.03±2.05, 13.50±1.76, 12.33±1.28 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% อาหารข้น+ฟาง 100% ต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 17.35±0.59, 16.00±0.33, 15.37±1.88, 15.12±0.33 ตามลำดับ (P>0.01)

Hematocrit (Het) ความเข้มข้นของเม็ดเลือด เป็นส่วนที่แยกออกจากพลาสม่า พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมา TMR 100% และ อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ต่ำสุด อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 43.53±6.88, 42.10±5.15, 38.73±4.50, 35.45±2.92 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหารข้น+ฟาง 100% ต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 46.30±7.28, 41.95±5.86, 39.85±4.81, 37.43±3.53 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100%

รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 50.77±2.15, 45.87±1.52, 44.37±0.73, 44.15±5.42 ตามลำดับ (P>0.01)

Red blood cell (RBC) ตรวจวัดปริมาณเม็ดเลือดแดง เป็นการหยดวัดจำนวนเม็ดเลือดแดง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมา TMR 100% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ต่ำสุด อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 7.82±1.21, 7.45±1.10, 7.14±0.92, 6.49±0.55 ตามลำดับ (P>0.01) พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามาก TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหารข้น+ฟาง 100% ต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 8.36±1.24, 7.66±1.70, 7.09±0.98, 7.04±0.69 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 8.99±0.37, 8.36±0.43, 7.74±0.68, 7.62±0.87 ตามลำดับ (P>0.01)

White blood cell (WBC) ตรวจวัดปริมาณเม็ดเลือดขาวหากต่ำเกิดจากติดเชื้อไวรัสหรือเชื้อแบคทีเรีย หากสูงเกิดจากการอักเสบหรือติดเชื้อภายใน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมา TMR 100% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุด อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 12295±3575.93, 11857.5±1923.75, 11195±1816.54, 10957.5±1037.45 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมา TMR 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 10460.0±1587.49, 10442.5±1702.44, 11892.5±958.72, 9175.0±1134.86 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 11920.00±700.90, 11687.50±1303.46, 11442.50±2020.15, 10357.50±1784.73 ตามลำดับ (P>0.01)

Red distribution width (RDW) คือ ค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดเลือดแดง (RBC distribution width หรือ RDW) เป็นค่าที่บอกถึงความแปรปรวน (Variation) ของขนาดเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์ ว่ามีขนาดแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ช่วงอ้างอิงของค่านี้อยู่ที่ประมาณ 11.6 – 14.6 % ถ้าค่านี้เป็นปกติ แสดงว่าขนาดของเซลล์เม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์ของผู้เข้ารับการตรวจมีขนาดเท่าๆ กัน แต่ถ้าค่านี้สูง แสดงว่าขนาดของเซลล์เม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์ของผู้เข้ารับการตรวจมีความแตกต่างกันมาก ซึ่งจะพบได้ในภาวะโลหิตจางบางอย่าง เช่น ภาวะโลหิตจางจากการขาดวิตามินบี 12 (B12) หรือโฟเลต (Folate) ซึ่งเป็นภาวะโลหิตจางที่จะพบเซลล์เม็ดเลือดแดงบางส่วนมีขนาดใหญ่กว่าปกติ หรือพบในภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

(Iron deficiency) ซึ่งมักจะพบเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมา อาหารข้น+ฟาง 100% และ TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 20.40±1.07, 20.08±0.82, 19.98±1.28, 19.18±1.11 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด TMR 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 22.60±1.28, 21.90±2.02, 21.48±3.38, 20.28±1.11 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 22.27±0.49, 22.10±1.21, 21.85±0.98, 19.85±0.51 ตามลำดับ (P<0.01)

MCV คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาตรเม็ดเลือดแดงซึ่งมีประโยชน์ในการช่วยแยก ภาวะโลหิตจากตามขนาดของเม็ดเลือดแดง ค่านี้ได้จากการวัดโดยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ หรืออาจคำนวณจากสูตรดังนี้ MCV = Hct (L/L) x 1,000/red cell count (10^{12} /L) MCV มีหน่วยเป็น femtoliter (fl หรือ 10^{-15} /L) การตรวจวัดโดยการตรวจความผิดพลาดที่พบในภาวะที่เม็ดเลือดแดงเกาะกลุ่มกันในโรคที่มี cold agglutinin หรือมี paraproteinemia ซึ่งจะพบว่ามี MCV ขนาดใหญ่เกินจริง และยังพบว่าในภาวะที่มี severe hyperglycemia (กลูโคสมากกว่า 600 มก./ดล.) ทำให้เม็ดเลือดแดงเกิด osmotic swelling ทำให้ค่า MCV สูง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด TMR 100% รองลงมา อาหารข้น+ฟาง 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 56.75±2.32, 55.70±3.52, 54.70±2.77, 54.35±3.73 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และ TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 56.38±1.50, 55.65±5.11, 55.40±1.66, 53.23±3.90 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และ TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 57.92±3.34, 57.55±4.07, 56.47±0.18, 54.92±1.17 ตามลำดับ (P>0.01)

MCH เป็นการวัดค่าเฉลี่ยของปริมาณฮีโมโกลบินต่อเม็ดเลือดแดง MCH = hemoglobin (g/L) /red cell count (10^{12} /L) MCH มีหน่วยเป็น picogram (pg หรือ 10^{-12}g) การตรวจ MCH สะท้อนถึงมวลของฮีโมโกลบินในภาวะโลหิตจางที่มีการสร้างฮีโมโกลบินน้อย ค่า MCH จะต่ำ เช่นในภาวะโลหิตจากจากการขาดธาตุเหล็ก พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมา TMR 100% และอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% ค่าต่ำสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 18.60±0.76, 18.48±0.35, 18.35±0.66, 17.55±1.32 ตามลำดับ (P>0.01)

ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และTMR 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 19.08±0.25, 18.57±1.65, 18.40±0.32, 17.53±1.35 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% TMR 100% ค่าต่ำสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 20.17±0.96, 19.62±1.22, 19.30±0.81, 19.17±0.86 ตามลำดับ (P>0.01)

MCHC เป็นการหาค่าเฉลี่ยของมวลฮีโมโกลบินในปริมาตรของเม็ดเลือดแดงที่กำหนด สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้ MCHC = hemoglobin (g/dL) Hct (L/L) หน่วยของ MCHC เป็น กรัม/เดซิลิตร ค่าปกติของ MCHC ไม่ควรเกิน37 กรัม/เดซิลิตร พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และ TMR 100% ค่าต่ำสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 33.58±0.67, 33.40±0.73, 32.58±0.78, 32.28±0.30 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และTMR 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 33.85±0.62, 33.40±0.93, 33.23±0.59, 32.93±0.64 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% และ TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 34.90±0.80, 34.82±0.42, 34.20±1.39, 34.05±0.23 ตามลำดับ (P>0.01)

Plt การตรวจวัดจำนวนเกล็ดเลือด ซึ่งมีประโยชน์ในการประเมินสภาพกระบือป่วยที่มีเลือดออกผิดปกติ ค่าปกติ 150,000–440,000 cell/mm3 ค่าสูง มีความเสี่ยงต่อภาวะเกล็ดเลือดสูง (thrombocythemia) ค่าต่ำ มีความเสี่ยงต่อภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (thrombocytopenia) พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด TMR 100% รองลงมา อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 282250±168377.30, 206250±95517.45, 141500±93699.88, 109250±95097.76 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 205500±60632.77, 181250±51861.19, 178250±133012.22, 175250±158718.22 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมา TMR 100% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 197750±16337.58, 167750±31009.41, 97500±63605.56, 92500±61267.17 ตามลำดับ (P<0.01)

Neutrophil คือ ชนิดของเม็ดเลือดขาว ค่าปกติ 50–70% ทำหน้าที่ในการกำจัดเชื้อแบคทีเรีย จะพบค่าสูงเมื่อร่างกายมีการติดเชื้อแบคทีเรีย พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุด TMR 100% 38.00±4.55, 38.00±7.35, 36.75±12.01, 36.00±7.62 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมา TMR 100% และอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 48.00±7.26, 37.75±3.77, 31.00±8.68, 24.25±11.56 ตามลำดับ (P<0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% และอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุด TMR 100% 44.50±9.98, 44.25±7.93, 42.00±11.16, 35.00±10.67 ตามลำดับ (P>0.01)

Lymphocyte คือ ชนิดของเม็ดเลือดขาว ค่าปกติ 20–40% ทำหน้าที่กำจัดเชื้อไวรัสหรือเชื้อแบคทีเรียบางชนิด พบค่าสูงเมื่อมีการติดเชื้อไวรัสหรือเชื้อแบคทีเรียบางชนิด พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด TMR 100% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% กับอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 59.00±8.04, 57.25±8.26, 57.25±12.58, 57.00±5.94 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมา TMR 100% กับอาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% 57.50±9.11, 56.75±5.56, 56.00±8.98, 46.50±6.14 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด TMR 100% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% อาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 61.75±9.56, 55.00±12.56, 52.25±11.26, 51.25±9.74 ตามลำดับ (P>0.01)

Monocyte คือ ชนิดของเม็ดเลือดขาว ค่าปกติ 0–7% ทำหน้าที่ในการกำจัดเชื้อแบคทีเรีย จะพบค่าสูงเมื่อร่างกายมีการติดเชื้อแบคทีเรีย พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 100% กับอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมา TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 2.50±0.58, 2.50±0.58, 1.75±2.87, 1.50±0.58 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% กับTMR 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% กับอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% 2.5±2.52, 2.5±1.29, 0.0±0.0, 0.0±0.0 ตามลำดับ (P>0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมา TMR 100% อาหารข้น+ฟาง 100% กับอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุด 1.25±1.50, 1.00±0.81, 0.50±1.00, 0.00±0.00 ตามลำดับ (P>0.01)

Eosinophil คือ ชนิดของเม็ดเลือดขาว ค่าปกติ 0-5% ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทำลาย histamine หรือทำลายเนื้อเยื่อ พบค่าสูงเมื่อร่างกายมีอาการแพ้ ติดเชื้อพยาธิหรือปรสิต พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% รองลงมาอาหาร+ฟาง 75% TMR 25% กับ TMR 100% ค่าต่ำสุดอาหารข้น+ฟาง 100% 3.50±2.38, 3.25±2.75, 3.25±1.26, 2.50±2.52 ตามลำดับ (P>0.01) ระหว่างการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุด อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 100% กับอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% ค่าต่ำสุด TMR 100% 18.25±4.50, 13.00±4.89, 3.00±2.83, 3.00±1.15 ตามลำดับ (P<0.01) สิ้นสุดการทดลอง พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่ามากสุดคือ อาหาร+ฟาง 75% TMR 25% รองลงมาอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% อาหารข้น+ฟาง 100% ค่าต่ำสุด TMR 100% 3.25±2.50, 3.00±1.41, 2.75±0.95, 2.25±2.06 ตามลำดับ (P>0.01)

ตาราง 16 ผลของตรวจค่าโลหิตวิทยา

ค่าโลหิตวิทยา	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
Hematology					
Hb					
ก่อน	14.53±2.20	11.9±0.86	12.5±1.50	13.73±1.88	0.17
ระหว่าง	13.50±1.76	12.33±1.28	14.03±2.05	15.35±2.21	0.20
สิ้นสุด	15.37±1.88	15.12±0.33	16.00±0.33	17.35±0.59	0.03
Het					
ก่อน	43.53±6.88	35.45±2.92	38.73±4.50	42.10±5.15	0.16
ระหว่าง	39.85±4.81	37.43±3.53	41.95±5.86	46.30±7.28	0.19
สิ้นสุด	44.15±5.42	44.37±0.73	45.87±1.52	50.77±2.15	0.03
RBC					
ก่อน	7.82±1.21	6.49±0.55	7.14±0.92	7.45±1.10	0.31
ระหว่าง	7.09±0.98	7.04±0.69	7.66±1.70	8.36±1.24	0.41
สิ้นสุด	7.62±0.87	7.74±0.68	8.36±0.43	8.99±0.37	0.03
WBC					
ก่อน	11195±1816.54	10957.5±1037.45	12295±3575.93	11857.5±1923.75	0.83
ระหว่าง	10460.0±1587.49	11892.5±958.72	9175.0±1134.86	10442.5±1702.44	0.10
สิ้นสุด	10357.50±1784.73	11687.50±1303.46	11920.00±700.90	11442.50±2020.15	0.51
RDW					
ก่อน	20.08±0.82	19.18±1.11	20.40±1.07	19.98±1.28	0.46
ระหว่าง	20.28±1.11	21.90±2.02	21.48±3.38	22.60±1.28	0.50
สิ้นสุด	19.85±0.51	21.85±0.98	22.10±1.21	22.27±0.49	<0.01
MCV					

ค่าโลหิตวิทยา	กลุ่มการทดลอง				P-value
	T1	T2	T3	T4	
ก่อน	55.70±3.52	54.70±2.77	54.35±3.73	56.75±2.32	0.71
ระหว่าง	56.38±1.50	53.23±3.90	55.65±5.11	55.40±1.66	0.61
สิ้นสุด	57.92±3.34	57.55±4.07	54.92±1.17	56.47±0.18	0.43
MCH					
ก่อน	18.60±0.76	18.35±0.66	17.55±1.32	18.48±0.35	0.34
ระหว่าง	19.08±0.25	17.53±1.35	18.57±1.65	18.40±0.32	0.28
สิ้นสุด	20.17±0.96	19.62±1.22	19.17±0.86	19.30±0.81	0.50
MCHC					
ก่อน	33.40±0.73	33.58±0.67	32.28±0.30	32.58±0.78	0.04
ระหว่าง	33.85±0.62	32.93±0.64	33.40±0.93	33.23±0.59	0.35
สิ้นสุด	34.82±0.42	34.05±0.23	34.90±0.80	34.20±1.39	0.40
Plt					
ก่อน	141500±93699.88	206250±95517.45	109250±95097.76	282250±168377.30	0.22
ระหว่าง	178250±133012.22	175250±158718.22	181250±51861.19	205500±60632.77	0.98
สิ้นสุด	92500±61267.17	197750±16337.58	97500±63605.56	167750±31009.41	<0.01
Neutrophil					
ก่อน	38.00±4.55	38.00±7.35	36.75±12.01	36.00±7.62	0.98
ระหว่าง	31.00±8.68	24.25±11.56	48.00±7.26	37.75±3.77	<0.01
สิ้นสุด	44.50±9.98	44.25±7.93	42.00±11.16	35.00±10.67	0.52
Lymphocyte					
ก่อน	57.00±5.94	57.25±8.26	57.25±12.58	59.00±8.04	0.99
ระหว่าง	56.00±8.98	57.50±9.11	46.50±6.14	56.75±5.56	0.19
สิ้นสุด	52.25±11.26	51.25±9.74	55.00±12.56	61.75±9.56	0.53
Monocyte					
ก่อน	2.50±0.58	1.50±0.58	2.50±0.58	1.75±2.87	0.72
ระหว่าง	0.0±0.0	0.0±0.0	2.5±2.52	2.5±1.29	0.03
สิ้นสุด	0.50±1.00	1.25±1.50	0.00±0.00	1.00±0.81	0.33
Eosinophil					
ก่อน	2.50±2.52	3.25±1.26	3.50±2.38	3.25±2.75	0.93
ระหว่าง	13.00±4.89	18.25±4.50	3.00±1.15	3.00±2.83	<0.01
สิ้นสุด	2.75±0.95	3.25±2.50	3.00±1.41	2.25±2.06	0.88

การศึกษาที่ 3 ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตของเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 100% (บาท/ตัว)

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 100 % จากการศึกษาพบว่า มีต้นทุนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 100 % เท่ากับ 44,506.75 บาทต่อตัว รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัว เท่ากับ 46,550.00 บาท กำไรสุทธิเท่ากับ 2,043.25 บาท

ตาราง 17 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 100 % (บาท/ตัว)

จำนวนต่อรอบการผลิต	รายการ	จำนวนเงิน	รายการ	ราคา
	รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัว	46,550.00	**ต้นทุนผันแปร**	
			ค่าพันธุ์	36,218.25
			ค่าอาหารหยาบ	2,046.00
			ค่าอาหาร TMR	-
			ค่าอาหารสำเร็จรูป	5,100.00
			ค่าแร่ธาตุ	-
			ค่าแรงงาน	855.00
			ค่ายา	250.00
			ค่าน้ำ	12.50
			ค่าไฟฟ้า	25.00
			ค่าขนส่ง	-
			รวมต้นทุนผันแปรทั้งหมด	44,506.75
	รายได้ทั้งหมด	46,550.00	**ต้นทุนทั้งหมด**	44,506.75
	กำไรสุทธิ	2,043.25		

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 75% + TMR 25% (บาท/ตัว)

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 75% + TMR 25% จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 75% + TMR 25% เท่ากับ 44,799.80 บาทต่อตัว รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัว เท่ากับ 47,350.00 บาท กำไรสุทธิเท่ากับ 2,550.20 บาท

ตาราง 18 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 75% + TMR 25% (บาท/ตัว)

จำนวนต่อรอบการผลิต	**รายการ**	**จำนวนเงิน**	**รายการ**	**ราคา**
	รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัว	47,350.00	**ต้นทุนผันแปร**	
			ค่าพันธุ์	35,791.30
			ค่าอาหารหยาบ	2,046.00
			ค่าอาหาร TMR	360.00
			ค่าอาหารสำเร็จรูป	5,100.00
			ค่าแร่ธาตุ	-
			ค่าแรงงาน	855.00
			ค่ายา	250.00
			ค่าน้ำ	12.50
			ค่าไฟฟ้า	25.00
			ค่าขนส่ง	360.00
			รวมต้นทุนผันแปรทั้งหมด	
			ต้นทุนคงที่	
	รายได้ทั้งหมด	48,550.00	**ต้นทุนทั้งหมด**	44,799.80
	กำไรสุทธิ	2,550.20		

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 50% + TMR 50% (บาท/ตัว)

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 50% + TMR 50% จากการทดลองพบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 50% + TMR 50% เท่ากับ 46,208.50 บาทต่อตัว รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัวเท่ากับ 48,900.00 บาท กำไรสุทธิ 2,691.50บาท

ตาราง 19 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 50% + TMR 50% (บาท/ตัว)

จำนวนต่อรอบการผลิต	รายการ	จำนวนเงิน	รายการ	ราคา
	รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัว	48,900.00	**ต้นทุนผันแปร**	
			ค่าพันธุ์	36,480.00
			ค่าอาหารหยาบ	2,046.00
			ค่าอาหาร TMR	720.00
			ค่าอาหารสำเร็จรูป	5,100.00
			ค่าแร่ธาตุ	-
			ค่าแรงงาน	855.00
			ค่ายา	250.00
			ค่าน้ำ	12.50
			ค่าไฟฟ้า	25.00
			ค่าขนส่ง	720.00
			รวมต้นทุนผันแปรทั้งหมด	
			ต้นทุนคงที่	
	รายได้ทั้งหมด	47,900.00	**ต้นทุนทั้งหมด**	46,208.50
	กำไรสุทธิ	2,691.50		

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหาร TMR 100% (บาท/ตัว)

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหาร TMR 100% จากการทดลองพบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหาร TMR 100% เท่ากับ 50,875.00 บาทต่อตัว รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัวเท่ากับ 47,175.00 บาท กำไรสุทธิ 3,345.20 บาท

ตาราง 20 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหาร TMR 100% (บาท/ตัว)

จำนวนต่อรอบการผลิต	รายการ	จำนวนเงิน	รายการ	ราคา
	รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัว	50,875.00	**ต้นทุนผันแปร**	
			ค่าพันธุ์	36,361.30
			ค่าอาหารหยาบ	2,046.00
			ค่าอาหาร TMR	1,440.00
			ค่าอาหารสำเร็จรูป	5,100.00
			ค่าแร่ธาตุ	-
			ค่าแรงงาน	855.00
			ค่ายา	250.00
			ค่าน้ำ	12.50
			ค่าไฟฟ้า	25.00
			ค่าขนส่ง	1,440.00
			รวมต้นทุนผันแปรทั้งหมด	
			ต้นทุนคงที่	
	รายได้ทั้งหมด	50,875.00	**ต้นทุนทั้งหมด**	47,529.80
	กำไรสุทธิ	3,345.20		

บทที่ 5

บทสรุป และอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการศึกษา

สภาพการเลี้ยงกระบือของเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยาและเชียงราย

ผลการศึกษาข้อมูลสภาพการเลี้ยง ด้านเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในจังหวัดพะเยา และเชียงราย พบว่าข้อมูลของเกษตรกรทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายคลึงกัน โดยเกษตรกรเพศชายมีสัดส่วนสูงกว่าเพศหญิง เป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีอายุมากกว่า 60 ปี จบการศึกษาในระดับประถมศึกษาสูงสุด รองลงมา คือ ไม่ได้ศึกษา ปริญญาตรี มัธยมศึกษา และสูงกว่าปริญญาตรี ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงโคส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษาสูงสุด ซึ่งมีผลต่อการยอมรับความรู้หรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นไปได้ช้า ส่วนใหญ่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบ เลี้ยงทั้งอาหารข้นและอาหารหยาบ ซึ่งเกษตรกรประกอบอาชีพทางการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ เช่น ทำนา ทำไร่ และทำสวน มีที่ดินทำกินเป็นของตนเอง จึงทำให้มีวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น ฟางข้าว และเปลือกข้าวโพด เป็นต้น และมีประสบการณ์ในการเลี้ยงมาเป็นระยะเวลา 1–3 ปีขึ้น รองลงมา 10 ปีขึ้นไป 7–10 ปี 4–6 ร้อยละ 11.11 และน้อยกว่า 1 ปี ส่วนใหญ่เกษตรกรมีเป้าหมายในการเลี้ยงเพิ่มขึ้น ลักษณะการเลี้ยงเป็นแบบกึ่งประณีต แบบปล่อย และเลี้ยงแบบประณีต เกษตรกรมีการรวมกลุ่มจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชน และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้นำไปสู่ความเข้มแข็ง และนำมาพัฒนาการผลิตกระบือต่อไป

ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกระบือขุนที่ได้รับรูปแบบอาหารที่แตกต่างกัน

รูปแบบของการเลี้ยงอาหารกระบือขุนมีหลายรูปแบบอาหาร TMR เป็นอีกรูปแบบการให้อาหารสำหรับกระบือขุน อย่างไรก็ตามจากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า กระบือที่ขุนด้วยฟางหมักยูเรีย และเสริมด้วยอาหารข้นในอัตราส่วน 50:50 มีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 535 กรัมต่อวัน (Marai and Haeeb., 2010, Wannapat et al., 1990) แตกต่างจากการศึกษาการขุนกระบือปลักด้วยการเสริมอาหารข้นและเสริมด้วยฟางข้าว ของเกษตรกรในอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.86 – 1.22 กิโลกรัมต่อวัน (Daramola., 2003, Wichaporn et al., 2022) ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่า การ

เจริญเติบโตของกระบือที่ขุนด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นที่ระยะ 120 วัน อยู่ที่ 501.50±38.83 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 0.97±0.21 กิโลกรัม แต่อย่างไรก็ตามกระบือกลุ่มที่ขุนด้วยอาหารที่มีส่วนผสมของอาหาร TMR เนื่องจากอาหาร TMR มีความชื้น เกิดการหมัก ส่งผลให้สีและกลิ่นของอาหาร TMR เปลี่ยนไป ทำให้กระบือกินอาหารได้น้อยลง มีการสูญเสียโภชนะระหว่างขบวนการเตรียม TMR เช่น การหมักจะมีการทำลายโปรตีน และแป้งใน TMR ระหว่างการหมักโดยจุลินทรีย์ทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์น้อยกว่าที่ประมาณการไว้ (Otto et al., 1992, Sriwiset et al., 2014)

ค่าโลหิตวิทยาของกระบือขุนที่ได้รับรูปแบบอาหารที่แตกต่างกัน

ค่าโลหิตวิทยา โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตกระบือคุณภาพ การป้องกันและรักษาโรค ซึ่งค่าโลหิตวิทยาสามารถบ่งบอกถึงสุขภาพของกระบือได้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการรักษาและการป้องกันโรค รวมไปถึงเป็นการบ่งบอกความแข็งแรงและความสมบูรณ์ของร่างกายได้ดีกว่าจากการสังเกตจากภายนอกเพียงอย่างเดียว โดยในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาค่าโลหิตวิทยาของกระบือที่เลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน โดยกระบือขุนแต่ละกลุ่มมีค่า Hemoglobin (Hb) มีค่าอยู่ระหว่าง 15.12–17.35 g/d ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยค่าปกติของ Hemoglobin (Hb) จะอยู่ที่ 13.00 – 17.00 g/dl หากต่ำกว่า 13.00 กระบืออาจจมีภาวะเลือดจาง และหากสูงกว่า 17.00 กระบืออาจจะมีภาวะเลือดหนืดค่า Hematocrit (Hct) คือ ปริมาณความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรของเลือดทั้งหมด โดยกระบือที่ทำการทดสอบมีค่า Hematocrit (Hct) มีค่าอยู่ระหว่าง 44.15 – 50.77 % โดยค่าปกติของ Hematocrit (Hct) จะอยู่ที่ 40.00 – 54.00 %หากต่ำกว่า 40.00 %กระบืออาจจมีภาวะเลือดจาง และหากสูงกว่า 54.00 % กระบืออาจจะมีภาวะเลือดหนืด เช่นเดียวกับค่า Hemoglobin (Hb) ค่า Red distribution width (RDW) คือ ค่าที่วัดความแปรปรวนของขนาดเม็ดเลือดแดง (RBC) ที่เป็นส่วนสำคัญของการวิเคราะห์เซลล์เม็ดเลือดแดงในระบบการตรวจเลือด และมีการอ้างอิงปกติที่อยู่ในช่วง 11.6 – 14.6% ซึ่งหมายถึงถ้าค่า RDW อยู่ในช่วงนี้คือค่าปกติของขนาดเม็ดเลือดแดง แสดงว่าขนาดของเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์มีความสม่ำเสมอและไม่มีความแปรปรวนมาก เมื่อค่า RDW เพิ่มขึ้น (สูงกว่า 14.6%) นั้นแสดงถึงความแปรปรวนในขนาดของเม็ดเลือดแดง หรือบางเม็ดเลือดแดงมีขนาดใหญ่กว่าปกติ และบางเม็ดเลือดแดงมีขนาดเล็กกว่าปกติ โดยในการศึกษานี้ พบว่า กลุ่มที่มีค่า Red distribution width (RDW) สูงเกินค่าปกติ ซึ่งบ่งชี้ว่าเม็ดเลือดแดงรูปร่างผิดปกติบิดเบี้ยว เล็กหรือใหญ่ ค่า Mean Cell Hemoglobin Concentration (MCHC) คือ เป็นการหาค่าเฉลี่ยของมวลฮีโมโกลบินในปริมาตรของเม็ดเลือดแดงที่กำหนด

สามารถคำนวณได้จาก สูตรดังนี้ MCHC = hemoglobin (g/dL) Hct (L/L) หน่วยของ MCHC เป็น กรัม/เดซิลิตร ค่าปกติของ MCHC ไม่ควรเกิน 37 กรัม/เดซิลิตร ถ้าค่านี้ต่ำ แสดงว่าเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์มีความเข้มข้นฮีโมโกลบินน้อย (Hypochromia) พบได้ในภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก (Iron deficiency) และโรคธาลัสซีเมีย (Thalassemia) เป็นต้น ถ้าค่านี้สูง แสดงว่าเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์มีความเข้มข้นฮีโมโกลบินมาก Hyper chromia พบได้ในภาวะบางอย่าง เช่น ภาวะโลหิตจางจากเม็ดเลือดแดงแตกเนื่องจากภาวะภูมิคุ้มกันต่อต้านตนเอง โดยในการศึกษานี้ พบว่า กระบือทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 34.20 – 34.90 กรัม/เดซิลิตร ซึ่งจัดอยู่ในช่วงภาวะปกติ Platelet (PLT) คือ การตรวจวัดจำนวนเกล็ดเลือด ซึ่งมีประโยชน์ในการประเมินสภาพผู้ป่วยที่มีเลือดออกผิดปกติ ค่าปกติ 150,000–440,000 cell/mm3 ค่าสูงมีความเสี่ยงต่อภาวะเกล็ดเลือดสูง (thrombocythemia) ค่าต่ำมีความเสี่ยงต่อภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (thrombocytopenia) โดยพบว่ากระบือกลุ่มที่ได้รับ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% มีค่า Platelet (PLT) ต่ำกว่าปกติ โดย หากค่า Platelet (PLT) ต่ำ จะเรียกว่ามีภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (Thrombocytopenia) (Van Soest, J.B และ Lewis, 1991) ทำให้เกิดปัญหาเลือดไหลแล้วหยุดได้ยาก เกิดจุดเลือดออก (Petechia) จ้ำเลือดขนาดเล็ก (Purpura) จ้ำเลือดขนาดใหญ่ (Ecchymosis) ขึ้นตามผิวหนัง หากค่า Platelet (PLT) มีค่าสูง จะเรียกว่ามีภาวะเกล็ดเลือดสูง (Thrombocytosis) ทำให้เกิดปัญหาเกิดเลือดแข็งตัวแบบผิดปกติในหลอดเลือดได้

ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกระบือ

ผลการศึกษาของต้นทุนและผลตอบแทน ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 75% + TMR 25% จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 75% + TMR 25% เท่ากับ 44,799.80 บาทต่อตัว รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัว เท่ากับ 47,350.00 บาท กำไรสุทธิเท่ากับ 2,550.20 บาท

ต้นทุนและผลตอบแทนกลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 50% + TMR 50% จากการทดลองพบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 50% + TMR 50% เท่ากับ 46,208.50 บาทต่อตัว รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัวเท่ากับ 48,900.00 บาท กำไรสุทธิ 2,691.50บาท (Xuan, 2018)

ต้นทุนและผลตอบแทนกลุ่มให้อาหาร TMR 100% จากการทดลองพบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหาร TMR 100% เท่ากับ 50,875.00 บาทต่อตัว รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัวเท่ากับ 47,175.00 บาท กำไรสุทธิ 3,345.20 บาท

อภิปรายผลการศึกษา

สภาพการเลี้ยงกระบือของเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในพื้นที่จังหวัดพะเยาและเชียงราย

ผลการศึกษาข้อมูลสภาพการเลี้ยง ด้านเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในจังหวัดพะเยา และเชียงราย พบว่าข้อมูลของเกษตรกรทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายคลึงกัน โดยเกษตรกรเพศชายมีสัดส่วนสูงกว่าเพศหญิง (ช่วยชูวงศ์, คันธพินิจ และพฤกษะศรี, 2540) เป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีอายุมากกว่า 60 ปี จบการศึกษาในระดับประถมศึกษาสูงสุด รองลงมา คือ ไม่ได้ศึกษา ปริญญาตรี มัธยมศึกษา และสูงกว่าปริญญาตรี ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงโคส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษาสูงสุด ซึ่งมีผลต่อการยอมรับความรู้หรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นไปได้ช้า ส่วนใหญ่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบ เลี้ยงทั้งอาหารข้นและอาหารหยาบ (พยุงศักดิ์ และคณะ, 2558) ซึ่งเกษตรกรประกอบอาชีพทางการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ เช่น ทำนา ทำไร่ และทำสวน มีที่ดินทำกินเป็นของตนเอง (นิยม ปัทมะ, 2554) จึงทำให้มีวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น ฟางข้าว และเปลือกข้าวโพด เป็นต้น (ประภัสสร และคณะ, 2544) และมีประสบการณ์ในการเลี้ยงมาเป็นระยะเวลา 1-3 ปีขึ้น รองลงมา 10 ปีขึ้นไป 7-10 ปี 4-6 ร้อยละ 11.11 และน้อยกว่า 1 ปี ส่วนใหญ่เกษตรกรมีเป้าหมายในการเลี้ยงเพิ่มขึ้น ลักษณะการเลี้ยงเป็นแบบกึ่งประณีต แบบปล่อย และเลี้ยงแบบประณีต (เส็งสาย และคณะ, 2550) เกษตรกรมีการรวมกลุ่มจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชน และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้นำไปสู่ความเข้มแข็ง และนำมาพัฒนาการผลิตกระบือต่อไป

ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกระบือขุนที่ได้รับรูปแบบอาหารที่แตกต่างกัน

กระบือที่ขุนด้วยฟางหมักยูเรีย และเสริมด้วยอาหารข้นในอัตราส่วน 50:50 มีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 535 กรัมต่อวัน (ศรีวิเศษ, 2557`, เมธา วรรณพัฒน์ และฉลอง วชิราภากร, 2533) แตกต่างจากการศึกษาของ จักรกฤษ วิชาพร และคณะ, (2565) รายงานว่า การขุนกระบือปลักด้วยการเสริมอาหารข้นและเสริมด้วยฟางข้าว ของเกษตรกรในอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.86 – 1.22 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่า การเจริญเติบโตของกระบือที่ขุนด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นที่ระยะ 120 วัน อยู่ที่ 501.50±38.83 และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 0.97±0.21 สูงกว่ากระบือกลุ่มที่ขุนด้วยอาหารที่มีส่วนผสมของอาหาร TMR เนื่องจากอาหาร TMR เกิดการหมัก ส่งผลให้สีและกลิ่นของอาหาร TMR เปลี่ยนไป ทำให้กระบือกินอาหารได้น้อยลง (เลาห์รอดพันธ์, 2550) มีการสูญเสียโภชนะระหว่างขบวนการ

เตรียม TMR เช่น การหมักจะมีการทำลายโปรตีน และแป้งใน TMR ระหว่างการหมักโดยจุลินทรีย์ทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์น้อยกว่าที่ประมาณการไว้ (ศรีวิเศษ, 2557) (สิทธิศักดิ์ ศรีวิเศษ, 2557) ปริมาณอาหารที่กินได้ พบว่า กระบือกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น + ฟางข้าว 100% มีค่าปริมาณอาหารที่กินได้สูงที่สุด 9.98±0.05 ก.ก./ตัว/วัน เนื่องจากจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักของกระบือ โดยเฉพาะเชื้อรา มีบทบาทสำคัญต่อการย่อยอาหารเยื่อใย (ลิ้มสมบุญชัย และเก้าเอี้ยน, 2553) เนื่องจากเชื้อราสามารถทำลายการเกาะยึดกันระหว่างเฮมิเซลลูโลสและลิกนิน ทำให้เส้นใยแตกออกได้ง่าย เวลากระบือเคี้ยวเอื้อง ส่งผลทำให้แบคทีเรียเข้าไปย่อยสลายได้ง่ายขึ้น จึงช่วยลดระยะพักตัวของเยื่อใยในกระเพาะหมักให้สั้นลง ด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้กระบือสามารถกินอาหารหยาบได้ในปริมาณสูง (ทองธรรมชาติ, 2550) (เมธาวรรณพัฒน์, 2533 และไชยวรรณ และคณะ, 2532) และกระบือกลุ่มที่มีค่าปริมาณอาหารที่กินได้ต่ำที่สุดคือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหาร TMR 100% (6.97±0.11 ก.ก./ตัว/วัน) จากผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนของอาหารพบว่า กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหาร TMR 100% มีค่าเถ้าสูงที่สุด คือ 24.47±0.04 โดยค่าเถ้าในอาหารสัตว์มีความสำคัญต่อการกินได้ของสัตว์ หากค่าเถ้าในอาหารสัตว์สูงเกินไปอาจทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลง และมีปัญหาในการย่อยอาหารได้ ดังนั้นจึงควรควบคุมค่าเถ้าในอาหารสัตว์ให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม (โพธิ์จันทร์, 2552) (กรมปศุสัตว์, 2565)

ค่าโลหิตวิทยาของกระบือขุนที่ได้รับรูปแบบอาหารที่แตกต่างกัน

ค่าโลหิตวิทยา โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตกระบือคุณภาพ การป้องกันและรักษาโรค ซึ่งค่าโลหิตวิทยาสามารถบ่งบอกถึงสุขภาพของกระบือได้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการรักษาและการป้องกันโรค รวมไปถึงเป็นการบ่งบอกความแข็งแรงและความสมบูรณ์ของร่างกายได้ดีกว่าจากการสังเกตจากภายนอกเพียงอย่างเดียว (Bogin, 1994; Kaneko et al., 1997; Stockham and Scott, 2002) โดยในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาค่าโลหิตวิทยาของกระบือที่เลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน โดยกระบือขุนแต่ละกลุ่มมีค่า Hemoglobin (Hb) มีค่าอยู่ระหว่าง 15.12–17.35 g/d ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยค่าปกติของ Hemoglobin (Hb) จะอยู่ที่ 13.00 – 17.00 g/dl หากต่ำกว่า 13.00 กระบืออาจจมีภาวะเลือดจาง และหากสูงกว่า 17.00 กระบืออาจจะมีภาวะเลือดหนืด (Mayo Clinic, 2016) ค่า Hematocrit (Hct) คือ ปริมาณความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรของเลือดทั้งหมด โดยกระบือที่ทำการทดสอบมีค่า Hematocrit (Hct) มีค่าอยู่ระหว่าง 44.15 – 50.77 % โดยค่าปกติของ Hematocrit (Hct) จะอยู่ที่ 40.00 – 54.00 %หากต่ำกว่า 40.00 %กระบืออาจจมีภาวะเลือดจาง และหากสูงกว่า 54.00

% กระบือออาจจะมีภาวะเลือดหนืด เช่นเดียวกับค่า Hemoglobin (Hb) (Mayo Clinic, 2016) ค่า Red distribution width (RDW) คือ ค่าที่วัดความแปรปรวนของขนาดเม็ดเลือดแดง (RBC) ที่เป็นส่วนสำคัญของการวิเคราะห์เซลล์เม็ดเลือดแดงในระบบการตรวจเลือด และมีการอ้างอิงปกติที่อยู่ในช่วง 11.6 – 14.6% ซึ่งหมายถึงถ้าค่า RDW อยู่ในช่วงนี้คือค่าปกติของขนาดเม็ดเลือดแดง แสดงว่าขนาดของเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์มีความสม่ำเสมอและไม่มีความแปรปรวนมาก เมื่อค่า RDW เพิ่มขึ้น (สูงกว่า 14.6%) นั้นแสดงถึงความแปรปรวนในขนาดของเม็ดเลือดแดง หรือบางเม็ดเลือดแดงมีขนาดใหญ่กว่าปกติ และบางเม็ดเลือดแดงมีขนาดเล็กกว่าปกติ โดยในการศึกษานี้ พบว่า กลุ่มที่มีค่า Red distribution width (RDW) สูงเกินค่าปกติ ซึ่งบ่งชี้ว่าเม็ดเลือดแดงรูปร่างผิดปกติบิดเบี้ยว เล็กหรือใหญ่ (นวพรรณ, 2545) ค่า Mean Cell Hemoglobin Concentration (MCHC) คือ เป็นการหาค่าเฉลี่ยของมวลฮีโมโกลบินในปริมาตรของเม็ดเลือดแดงที่กำหนด สามารถคำนวณได้จาก สูตรดังนี้ MCHC = hemoglobin (g/dL) Hct (L/L) หน่วยของ MCHC เป็นกรัม/เดซิลิตร ค่าปกติของ MCHC ไม่ควรเกิน 37 กรัม/เดซิลิตร ถ้าค่านี้ต่ำแสดงว่าเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์มีความเข้มข้นฮีโมโกลบินน้อย (Hypochromia) พบได้ในภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก (Iron deficiency) และโรคธาลัสซีเมีย (Thalassemia) เป็นต้น ถ้าค่านี้สูง แสดงว่าเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์มีความเข้มข้นฮีโมโกลบินมาก Hyper chromia พบได้ในภาวะบางอย่าง เช่น ภาวะโลหิตจางจากเม็ดเลือดแดงแตกเนื่องจากภาวะภูมิคุ้มกันต่อต้านตนเอง (Constantino BT, 2015) โดยในการศึกษานี้ พบว่า กระบือทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 34.20 – 34.90 กรัม/เดซิลิตร ซึ่งจัดอยู่ในช่วงภาวะปกติ Platelet (PLT) คือ การตรวจวัดจำนวนเกล็ดเลือด ซึ่งมีประโยชน์ในการประเมินสภาพผู้ป่วยที่มีเลือดออกผิดปกติ ค่าปกติ 150,000–440,000 cell/mm3 ค่าสูงมีความเสี่ยงต่อภาวะเกล็ดเลือดสูง (thrombocythemia) ค่าต่ำมีความเสี่ยงต่อภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (thrombocytopenia) โดยพบว่ากระบือกลุ่มที่ได้รับ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% มีค่า Platelet (PLT) ต่ำกว่าปกติ โดย หากค่า Platelet (PLT) ต่ำ จะเรียกว่ามีภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (Thrombocytopenia) ทำให้เกิดปัญหาเลือดไหลแล้วหยุดได้ยาก เกิดจุดเลือดออก (Petechia) จ้ำเลือดขนาดเล็ก (Purpura) จ้ำเลือดขนาดใหญ่ (Ecchymosis) ขึ้นตามผิวหนัง (Lab Tests Online, 2017) หากค่า Platelet (PLT) มีค่าสูง จะเรียกว่ามีภาวะเกล็ดเลือดสูง (Thrombocytosis) ทำให้เกิดปัญหาเกิดเลือดแข็งตัวแบบผิดปกติในหลอดเลือดได้ โดยการศึกษาก่อนหน้าของปัญญา เจริญพจน์ และคณะ, (2555). รายงานว่าค่าโลหิตวิทยาของกระบือปลักในประเทศไทย พบว่า ค่าฮีโมโกลบิน (HB) เฉลี่ย 115.77 (กรัม/ลิตร) ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรของเลือดทั้งหมด (HCT) เฉลี่ย ร้อยละ 34.77 เกล็ดเลือด (PLT) 66.85 (x104 cell/mm

3) ความซีดจางเม็ดเลือดแดง (MCHC) เท่ากับ 343.00 (g/l) ค่าความแตกต่างของเม็ดเลือดแดง (RDW) เฉลี่ย ร้อยละ 18.62 และการศึกษาค่าโลหิตวิทยาของกระบือนมในประเทศอียิปต์ พบว่า ค่าฮีโมโกลบิน (HB) เฉลี่ย 117.17 (กรัม/ลิตร) ค่าความแตกต่างของเม็ดเลือดแดง (RDW) เฉลี่ย ร้อยละ 19.90 ความซีดจางเม็ดเลือดแดง (MCHC) เท่ากับ 32.90 (g/dl) จำนวนเกล็ดเลือด (PLT) เท่ากับ 176.10 (x109/l) (Abd Ellah et al., 2014)

ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกระบือ

ผลการศึกษาของต้นทุนและผลตอบแทน (ผจงวงศ์, 2549) ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระบือแบบขุน (พืชผล, 2543) กลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 75% + TMR 25% จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือขุนกลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 75% + TMR 25% เท่ากับ 44,799.80 บาทต่อตัว รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัว เท่ากับ 47,350.00 บาท กำไรสุทธิเท่ากับ 2,550.20 บาท และต้นทุนและผลตอบแทนกลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 50% + TMR 50% จากการทดลองพบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือขุนกลุ่มให้อาหารข้นและฟาง 50% + TMR 50% เท่ากับ 46,208.50 บาทต่อตัว รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัวเท่ากับ 48,900.00 บาท กำไรสุทธิ 2,691.50บาท ต้นทุนและผลตอบแทนกลุ่มให้อาหาร TMR 100% จากการทดลองพบว่า ต้นทุนการผลิตกระบือแบบขุน กลุ่มให้อาหาร TMR 100% เท่ากับ 50,875.00 บาทต่อตัว รายได้จากการขายกระบือขุน 1 ตัวเท่ากับ 47,175.00 บาท กำไรสุทธิ 3,345.20 บาท โดยขัดแย้งกับการศึกษาของไชยวัฒน์ ภิญโญเทพประทาน และคณะ (2558) พบว่า ต้นทุนในการเลี้ยงกระบือ 1 ตัว เป็นเวลา 5 ปี เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 17,000–23,000 บาท ผลตอบแทนจากการจำหน่ายกระบือ 1 ตัว เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 30,000–36,000 บาท รวมรายได้ทั้งสิ้นเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 38,000–49,000 บาท และการศึกษาของ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2549) ขวัญทิพย์ ศรีวิลาส และคณะ (2561) พบว่า ต้นทุนในการเลี้ยงกระบือ 1 ตัว เป็นเวลา 1 ปี เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 20,000 บาท ผลตอบแทนจากการจำหน่ายกระบือ 1 ตัว เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 25,000 บาท รวมรายได้ทั้งสิ้นเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 45,000

บรรณานุกรม

กรมปศุสัตว์. (2545). ความสำคัญของอาหาร TMR. **วารสารสัตว์เศรษฐกิจ**. 17 (433) : 12–14.

จินดา พรหมเสนา. (2536). คณิตศาสตร์เกี่ยวกับสินค้า. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทศรีสง่าวิชาการ (1995) จำกัด. กรุงเทพฯ. 144 น.

จุฑารัตน์ นิยมปัทมะ. (2554). ปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยงโคขุนคุณภาพดีของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป. กลาง โพนยางคำ จำกัด. **วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**, กรุงเทพฯ.

จักรกฤษ วิชาพร, มลภัคน์ กล่ำรักษ์, วีรนุช ทันนิธิ, สุรีย์พร แสงวงศ์ และพยุงศักดิ์ อินต๊ะวิชา. (2565). อิทธิพลของน้ำหนักก่อนเข้าขุนต่อประสิทธิภาพการผลิต: กรณีศึกษาการขุนกระบือปลักของเกษตรกร. **วารสารนเรศวรพะเยา**, 15(3), 122–129.

เทียนทิพย์ ไกรพรม, มูฮำหมัด ฮะมะ และธีรศักดิ์ ศรีจรูญ. (2560). การศึกษาสภาพการเลี้ยงกระบือและคุณค่าทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์ที่ใช้เลี้ยงกระบือของเกษตรกรในจังหวัดปัตตานี. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์**, 9(2), 104–112.

เทียนทิพย์ ไกรพรม, มูฮำหมัด ฮะมะ และธีรศักดิ์ ศรีจรูญ. (2560). การศึกษาสภาพการเลี้ยงกระบือและคุณค่าทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์ที่ใช้เลี้ยงกระบือของเกษตรกรในจังหวัดปัตตานี. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์,** 9(2), 104–112.

เมธา วรรณพัฒน์ และฉลอง วชิราภากร. (2533). การศึกษาการใช้ประโยชน์ของอาหารหยาบและอาหารข้นในสูตรอาหารกระบือขุน. กรุงเทพฯ: **มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**

ไพบูลย์ ผจงวงศ์. (2549). การบัญชีเพื่อการจัดการ. **สำนักพิมพ์แสงดาว**. กรุงเทพฯ. 352 น.

ชลธิชา งิ้วสีดา. (2555). การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนเลี้ยงโคขุนของสมาชิกสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์กรป. กลาง โพนยางคำ จำกัด. **วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ชวลิต แก่นแก้ว. (2555). การผลิตลูกโคเพื่อเข้าขุนโดยเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป.กลาง โพนยางคำ จำกัด. **วิทยานิพนธ์ปริญญาโท**. สาขาสัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณรกมล เลาห์รอดพันธ์. (2550). ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตโคเนื้อที่มีคุณภาพในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. **วิทยานิพนธ์ วท.ม.**, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ธวัชชัย พืชผล. (2543). การเงิน การบัญชี ที่ผู้บริหารต้องรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทสารสารมาร์เก็ต

ติ้งจำกัด. กรุงเทพฯ. 143 น.

นวพรรณ จารุรักษ์. 2545. เทคโนโลยีที่ใช้ในการ วิเคราะห์เม็ดเลือดขาวและพารามิเตอร์ต่าง ๆ และการใช้ประโยชน์ทางคลินิก. ในการวิเคราะห์เม็ดเลือดด้วยเครื่องอัตโนมัติและกรณีศึกษา. **บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด**, กรุงเทพฯ.

นันทนา ช่วยชูวงศ์, ชัยณรงค์ คันธพินิจ และ ปรารถนา พฤกษะศรี. (2540ฉ. การเปรียบเทียบสมรรถภาพการขุนโคเนื้อปริมาณและคุณภาพผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโคเนื้อ 5 สายพันธุ์ที่มีอยู่ในประเทศไทย [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://kucon.lib.ku.ac.th สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2559.

นิราวรรณ กุนัน. (2560). **อาหารและการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง**. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2562, จาก http://portal5.udru.ac.th/ebook/pdf/upload/18b8yU27ZKCkq2705F7F.pdf.

ปัญญา เจริญพจน์ พิชิต ชุ่มเจริญ นิกร สางห้วยไพร และสุวิช บุญโปร่ง. (2556). ศึกษาเปรียบเทียบค่าชีวเคมีในเลือดของกระบือปลักที่เป็นโรควัณโรคในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ปัญญา เจริญพจน์, พิชิต ชุ่มเจริญ, นิกร สางห้วยไพร และสุวิช บุญโปร่ง. (2555). ค่าโลหิตวิทยาของกระบือปลักที่เป็นโรควัณโรคในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง.

พยุงศักดิ์ อินต๊ะวิชา สุพัฒน์ เขื่อนวัง วีรพันธุ์ ปัญญา ศักดิ์ชัย เครือสาร สุรีย์พร แสงวงศ์ กฤตนน โชติพรม และคณะ. (2561). การเปรียบเทียบสมรรถภาพการเจริญเติบโตลูกกระบือในฟาร์มเกษตรกรและศูนย์วิจัยบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยา. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า**, 36(1), 144–151.

พยุงศักดิ์ อินต๊ะวิชา สุพัฒน์ เขื่อนวัง วีรพันธุ์ ปัญญา ศักดิ์ชัย เครือสาร สุรีย์พร แสงวงศ์ กฤตนน โชติพรม และคณะ. (2561). การเปรียบเทียบสมรรถภาพการเจริญเติบโตลูกกระบือในฟาร์มเกษตรกรและศูนย์วิจัยบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยา. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า**, 36(1), 144–151.

พรพิมล ทองธรรมชาติ. 2550. ธุรกิจข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้การทำสัญญาฟาร์มแบบมีข้อตกลง. **วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.** สาขาธุรกิจการเกษตร. คณะเศรษฐศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิศิษฐ์ ลิ้มสมบุญชัย และศานิต เก้าเอี้ยน. 2553. การเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดกับผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับ กรณีศึกษาอำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ปีการเพาะปลูก 2552. น. 349–359. รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการวิจัยแม่บทข้าวโพดและข้าวฟ่าง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 4. วันที่ 17–19 มิถุนายน 2553. ณ โรงแรมลพบุรี

อินน์ รีสอร์ท จังหวัดลพบุรี. **มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. กรุงเทพฯ.

สมนึก เอื้อจิระพงษ์. (2553). การบัญชีต้นทุน. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์แมคกรอ–ฮิล. กรุงเทพฯ.531 น.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. (2549). ต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงโคเนื้อ. **รายงานการวิจัยส่วนวิจัยเศรษฐกิจปศุสัตว์และประมง** สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.

สิทธิศักดิ์ ศรีวิเศษ. (2557). ผลของอาหารผสมเสร็จ (Total mixed ration TMR) ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคขุน. สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์; **มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย**: วิทยาเขตนครศรีธรรมราช

สุมน โพธิ์จันทร์. (2552). การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. **กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์. กรมศุสัตว์**

สุรีย์พร จารุวัสตร์. (2540). **การบัญชีต้นทุน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. กรุงเทพฯ.111 น.

อนุรักษ์ ทองสุโขวงศ์. (2548). **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบัญชีต้นทุน**. สืบค้นเมื่อ 18 ธันวาคม 2563. จาก http://home.kku.ac.th/anuton/cost%20accounting/cost%20Split.htm.

อานุภาพ เส็งสาย, ปริญญา จเรรัชต์ วิโรจน์, วนาสิทธิ ชัยวัฒน์ และ สมศักดิ์ เภาทอ.2550. การศึกษา การเปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหารในโคขุน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547 **กองอาหารสัตวกรมปศุสัตวกระทรวงเกษตรและสหกรณ**. 353–363วิ

Bogin, E. (1994). Handbook for Veterinary Clinical Chemistry. **Kodak Publishing, Rochester, NY**.

Chairinkum, S. และMikled, C. (2013). Nutritive Value and Optimum Level of Corn Dust from Seed Milling Process in Beef Cattle Feed. **J. Agr**, 29(2), 117–125.

Daramola, J. O. (2003). Haematological and biochemical parameters of West African Dwarf goats.

Haddad, S. G., Nasr, R. E. และM.M., M. (2001). Optimum dietary crude protein level for finishing Awassi lambs.

Jacob, N. (2019). Haematological assessment of healthy Gir cattle on an established farm.

Kaneko, J. J., Harvey, J. W. และBruss, M. L. (1997). Clinical Biochemistry of Domestic Animals. **Academic Press, Inc., New York, NY**.

Lapitan, R. M., Barrio, A., Katsube, O., Ban–Tokuda, T., Orden, E. และRobles, A. (2018). Comparison of carcass and meat characteristics of Brahman grade cattle (Bos indicus) andcrossbred water buffalo (Bubalus bubalis) fedon high roughage diet. **Animal Science Journal**, 79; 210–17.

Marai, I. F. M. และHaeeb, A. A. M. (2010). Buffalo's biological functions as affected by heat stress — A review. **Livestock Science**.

Otto, F., Ibanez, A., Caballero, B. และBogin, E. (1992). Blood profile of Paraguayan cattle in relation to nutrition, metabolic state, management and race. **Isr. J. Vet. Med**, 47: 91–99.

Stockham, S. L. และScott, M. A. (2002). Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology. **Iowa State University Press, Ames, Iowa, IA**.

Van Soest, P. J., J.B, R. และLewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science** 74(10): 3583–3597.

Warriach, H. M., McGill, D. M., Bush, R. D., Wynn, P. C. และChohan, K. R. (2015). A review of recent developments in buffalo reproduction–a review. **Asian–Australasian Journal of Animal Sciences**, 28, 451–455.

Xuan, N. H. (2018). Blood biochemical profiles of Brahman crossbred cattle supplemented with different protein and energy sources.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางข้อมูลคุณค่าทางโภชนะ

ตาราง 21 แสดงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอาหารวิเคราะห์ค่าความชื้น

ชนิดตัวอย่าง	นน.ถ้วย	นน.ตัวอย่าง	นน.ถ้วย+นน. ตัวอย่าง	นน.ถ้วย+นน. ตัวอย่างหลังอบ	%ความชื้น	% DM
มูล T1 /1	24.22	5.0184	29.2384	25.152	81.43	18.57
มูล T1 /2	24.4806	5.0904	29.571	25.418	81.58	18.42
มูล T2 /1	23.9448	5.0698	29.0146	24.8474	82.20	17.80
มูล T2 /2	24.3268	5.0023	29.3291	25.1955	82.63	17.37
มูล T3 /1	24.1469	5.051	29.1979	25.1151	80.83	19.17
มูล T3 /2	24.5696	5.0821	29.6517	25.5659	80.40	19.60
มูล T4 /1	24.2869	5.0481	29.335	25.2308	81.30	18.70
มูล T4 /2	24.0559	5.0527	29.1086	24.9789	81.73	18.27
อาหาร สูตร 1/1	24.5629	2.0602	26.6231	26.474	7.24	92.76
อาหาร สูตร 1/2	24.5625	2.06	26.6225	26.47	7.40	92.60
อาหาร สูตร 2/1	23.8579	2.1038	25.9617	25.8138	7.03	92.97
อาหาร สูตร 2/2	23.8575	2.1035	25.961	25.8135	7.01	92.99
อาหาร สูตร 3/1	24.4167	2.0274	26.4441	26.2987	7.17	92.83
อาหาร สูตร 3/2	24.4163	2.027	26.4433	26.2983	7.15	92.85
อาหาร สูตร 4/1	23.937	2.0088	25.9458	25.8051	7.00	93.00
อาหาร สูตร 4/2	23.9373	2.008	25.9453	25.8045	7.01	92.99

ตาราง 22 แสดงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอาหารวิเคราะห์เถ้า

ชนิดตัวอย่าง	นน.ถ้วย	นน.ตัวอย่าง	นน.ถ้วย+นน.ตัวอย่างหลังเผา	%เถ้า	% OM
อาหาร T1 /1	39.6985	0.5367	39.7582	11.12	88.88
อาหาร T1 /2	39.6979	0.5358	39.7571	11.05	88.95
อาหาร T2 /1	37.8795	0.5394	37.9412	11.44	88.56
อาหาร T2 /2	37.8792	0.539	37.941	11.47	88.53
อาหาร T3 /1	38.5465	0.5473	38.6458	18.14	81.86
อาหาร T3 /2	38.546	0.547	38.6455	18.19	81.81
อาหาร T4 /1	38.484	0.5113	38.6093	24.51	75.49
อาหาร T4 /2	38.4841	0.511	38.609	24.44	75.56
มูล T1 /1	36.5432	0.5711	36.6563	19.80	80.20
มูล T1 /2	36.543	0.5709	36.656	19.79	80.21
มูล T2 /1	37.9119	0.5708	38.0268	20.13	79.87
มูล T2 /2	37.9115	0.5705	38.0265	20.16	79.84
มูล T3 /1	38.4231	0.5527	38.5312	19.56	80.44
มูล T3 /2	38.4229	0.5525	38.5309	19.55	80.45
มูล T4 /1	37.925	0.5492	38.03	19.12	80.88
มูล T4 /2	37.9255	0.549	38.036	20.13	79.87

ตาราง 23 แสดงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอาหารวิเคราะห์ไขมัน

ชนิดตัวอย่าง	นน.ถ้วย	นน.ตัวอย่าง	นน.ถ้วย+นน.ตัวอย่างหลังอบ	%ไขมัน
อาหาร T1 /1	73.6042	2.0297	73.6418	1.85
อาหาร T1 /2	73.604	2.0295	73.6415	1.85
อาหาร T2 /1	75.7064	2.018	75.7456	1.94
อาหาร T2 /2	75.706	2.0182	75.7452	1.94
อาหาร T3 /1	71.4146	2.0408	71.4538	1.92
อาหาร T3 /2	71.4144	2.0405	71.4535	1.92
อาหาร T4 /1	76.3587	2.0082	76.397	1.91
อาหาร T4 /2	76.3588	2.0081	76.3972	1.91
มูล T1 /1	73.631	2.011	73.6486	0.88
มูล T1 /2	73.6312	2.0115	73.6488	0.87
มูล T2 /1	73.5497	2.022	73.5673	0.87
มูล T2 /2	73.5495	2.02	73.567	0.87
มูล T3 /1	72.857	2.0367	72.8713	0.70
มูล T3 /2	72.855	2.0366	72.8712	0.80
มูล T4 /1	74.9312	2.071	74.9472	0.77
มูล T4 /2	74.931	2.0711	74.947	0.77

ตาราง 24 แสดงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอาหารวิเคราะห์เยื่อใย

ชนิดตัวอย่าง	นน.ตัวอย่าง	นน.ถ้วย+นน.ตัวอย่างหลังอบ	นน.ถ้วย+นน.ตัวอย่างหลังเผา	%เยื่อใย
อาหาร T1 /1	0.5394	30.2214	30.0919	24.01
อาหาร T1 /2	0.539	30.221	30.0915	24.03
อาหาร T2 /1	0.509	30.367	30.228	27.31
อาหาร T2 /2	0.5087	30.3668	30.2278	27.32
อาหาร T3 /1	0.5042	30.2491	30.104	28.78
อาหาร T3 /2	0.5042	30.2493	30.1038	28.86
อาหาร T4 /1	0.5173	30.5154	30.3755	27.04
อาหาร T4 /2	0.517	30.5151	30.3751	27.08
มูล T1 /1	0.5195	30.1879	30.0535	25.87
มูล T1 /2	0.5192	30.1876	30.0533	25.87
มูล T2 /1	0.5335	30.718	30.5851	24.91
มูล T2 /2	0.5332	30.7181	30.585	24.96
มูล T3 /1	0.5163	30.5386	30.4013	26.59
มูล T3 /2	0.516	30.5385	30.401	26.65
มูล T4 /1	0.5055	30.6849	30.5494	26.81
มูล T4 /2	0.5052	30.6856	30.5492	27.00

ตาราง 25 แสดงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอาหารวิเคราะห์โปรตีน

ชนิดตัวอย่าง	นน. ตัวอย่าง	ปริมาตรสารที่ใช้ไตรเตรทตัวอย่าง	ปริมาตรสารที่ใช้ไตรเตรทตัวอย่าง Bank	ความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้ไตรเตรท	% ไนโตรเจน	% โปรตีน
อาหาร T1 /1	0.55	6.5	0	0.1	1.65	10.34
อาหาร T1 /2	0.55	6.5	0	0.1	1.65	10.34
อาหาร T2 /1	0.51	6	0	0.1	1.65	10.29
อาหาร T2 /2	0.51	6	0	0.1	1.65	10.29
อาหาร T3 /1	0.54	6	0	0.1	1.56	9.72
อาหาร T3 /2	0.54	6	0	0.1	1.56	9.72
อาหาร T4 /1	0.51	6.1	0	0.1	1.67	10.47
อาหาร T4 /2	0.51	6.1	0	0.1	1.67	10.47
มูล T1 /1	0.5	5.5	0	0.1	1.54	9.63
มูล T1 /2	0.5	5.5	0	0.1	1.54	9.63
มูล T2 /1	0.53	5.8	0	0.1	1.53	9.58
มูล T2 /2	0.53	5.8	0	0.1	1.53	9.58
มูล T3 /1	0.56	6.3	0	0.1	1.58	9.84
มูล T3 /2	0.56	6.3	0	0.1	1.58	9.84
มูล T4 /1	0.53	5.4	0	0.1	1.43	8.92

ชนิดตัวอย่าง	นน. ตัวอย่าง	ปริมาตรสารที่ใช้ไตรเตรทตัวอย่าง	ปริมาตรสารที่ใช้ไตรเตรทตัวอย่าง Bank	ความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้ไตรเตรท	% ไนโตรเจน	% โปรตีน
มูล T4 /2	0.53	5.4	0	0.1	1.43	8.92

ตาราง 26 ค่าโลหิตวิทยาก่อนการทดลอง

treatment	AST (SGOT)	ALT (SGPT)	ALP	GGT	BUN	Serum Cre	Cholesterol	Triglyceride	HDL	LDL-Cal	TC/HDL Ra	Total Prot	Albumin	Globulin	Total Bilir	Direct Bilir	Indirect Bil	Calcium	Corrected	Magnesiur	Phosphoru	Na	K	CL	CO2	Glucose	Hb	Hct	RBC	WBC	RDW	MCV	MCH	MCHC	Plt (เกร็ดเล	Neutrophil	Lymphocy	Monocyte	Eosinophil
T1	302	49	233	18.4	3.4	1.76	43	9	33	8	1.29	7.1	2.5	4.6	0.2	0.1	0.1	10.0	11.2	2.6	7.6	141	5.6	102	19	57	11.4	33.5	6.28	9240	19.7	53.3	18.2	34.0	52000	42	55.0	3.0	0.0
T1	275	76	51	30.6	4.2	2.30	51	15	31	17	1.63	8.3	3.2	5.1	0.2	0.1	0.1	10.6	11.3	2.3	6.8	141	4.5	102	17	62	14.6	44.9	7.41	13600	19.3	60.6	19.7	32.5	182000	37.0	59.0	2.0	2.0
T1	260	69	173	17.2	3.4	2.21	54	16	35	15	1.53	8.0	3.1	4.9	0.2	0.1	0.1	10.6	11.3	2.6	6.9	140	4.7	99	17	65	16.2	48.9	8.74	11280	21.2	55.9	18.5	33.1	78000	41.0	50.0	3.0	6.0
T1	197	82	69	13.6	13.5	1.98	60	24	39	16	1.54	8.1	3.4	4.7	0.2	0.1	0.1	11.4	11.9	3.1	7.1	141	5.1	103	18	65	15.9	46.8	8.83	10660	20.1	53.0	18.0	34.0	254000	32.0	64.0	2.0	2.0
T2	153	59	245	17.0	13.4	1.70	64	28	45	13	1.41	7.2	2.9	4.3	0.2	0.1	0.1	10.5	11.4	2.8	6.0	141	4.4	101	17	65	12.3	37.7	6.43	11800	18.4	58.6	19.1	32.6	335000	35.0	61.0	2.0	2.0
T2	184	52	155	83.9	15.2	1.97	51	15	39	9	1.31	7.0	2.6	4.4	0.2	0.1	0.1	10.4	11.4	2.6	7.2	141	4.9	100	22	71	12.9	38.2	7.28	10830	20.8	52.5	17.7	33.8	205000	44.0	52.0	1.0	3.0
T2	223	57	180	53.2	17.3	1.57	55	11	47	6	1.17	7.5	3.2	4.3	0.2	0.1	0.1	10.8	11.5	2.9	7.8	141	4.6	98	22	76	11.0	32.5	6.13	11660	18.5	53.0	17.9	33.8	106000	29.0	67.0	1.0	3.0
T2	195	64	98	20.3	23.4	1.56	56	16	42	11	1.34	7.2	2.8	4.4	0.2	0.1	0.1	10.4	11.4	2.6	6.9	142	4.5	102	19	72	11.4	33.4	6.11	9540	19.0	54.7	18.7	34.1	179000	44.0	49.0	2.0	5.0
T3	190	53	44	12.1	20.1	2.39	41	20	32	5	1.29	7.5	3.0	4.5	0.2	0.1	0.1	10.3	11.1	2.2	7.8	141	5.9	101	18	78	14.2	44.1	8.49	15740	20.8	51.9	16.7	32.2	49000	43.0	53.0	2.0	2.0
T3	174	68	176	13.6	21.1	2.01	63	11	50	11	1.27	8.0	2.5	5.5	0.2	0.1	0.1	9.9	11.0	2.8	7.6	141	5.2	102	19	77	11.8	36.4	6.87	15020	20.9	53.0	17.2	32.4	84000	45.0	50.0	3.0	2.0
T3	143	55	292	10.0	15.3	1.59	33	12	21	10	1.57	7.1	2.8	4.3	0.2	0.1	0.1	11.3	12.3	2.8	7.2	144	5.2	105	15	76	13.2	40.5	6.76	9080	18.8	59.9	19.5	32.6	250000	40.0	50.0	3.0	7.0
T3	131	51	128	12.8	8.7	2.23	46	35	29	9	1.56	6.7	2.6	4.1	0.2	0.1	0.1	10.7	11.8	2.6	6.9	142	5.1	101	19	76	10.8	33.9	6.44	9340	21.1	52.6	16.8	31.9	54000	19.0	76.0	2.0	3.0
T4	242	64	73	17.6	18.0	2.27	64	13	38	23	1.66	7.1	3.1	4.0	0.3	0.2	0.1	10.7	11.4	2.4	5.3	147	4.4	108	15	76	15.4	47.5	8.30	10610	20.1	57.2	18.6	32.4	180000	43.0	50.0	1.0	6.0
T4	197	64	67	15.3	21.7	2.30	54	15	27	25	2.05	7.1	3.0	4.1	0.4	0.2	0.2	10.4	11.2	2.8	8.0	142	5.1	103	15	70	13.2	40.5	7.21	14240	21.6	56.2	18.3	32.6	502000	28.0	61.0	6.0	5.0
T4	147	52	81	15.6	15.0	2.46	75	21	55	16	1.37	7.0	3.4	3.6	0.2	0.1	0.1	10.8	11.2	2.8	6.8	142	4.7	101	17	67	15.0	44.7	8.28	12560	19.7	54.0	18.1	33.6	125000	31.0	69.0	0.0	0.0
T4	161	34	49	9.8	16.6	2.05	53	17	38	11	1.39	6.9	3.3	3.6	0.2	0.1	0.1	10.6	11.2	2.5	7.5	143	3.9	100	21	77	11.3	35.7	5.99	10020	18.5	59.6	18.9	31.7	322000	42.0	56.0	0.0	2.0

ตาราง 27 ค่าโลหิตวิทยาระหว่างการทดลอง

treatment	AST (SGOT)	ALT (SGPT)	ALP	GGT	BUN	Serum Cre	Cholesterc	Triglyceric	HDL	LDL-Cal	TC/HDL Ra	Total Prot	Albumin	Globulin	Total Bilirı	Direct Bili	Indirect Bi	Calcium	Corrected	Magnesiur	Phosphoru	Na	K	Cl	CO2	Glucose	Hb	Hct	RBC	WBC	RDW	MCV	MCH	MCHC	Plt (เกร็ดเ	Neutrophil	Lymphocy	Monocyte	Eosinophil
T1	182	32	426	68.2	18.2	1.40	52	9	42	8	1.24	7.6	3.1	4.5	0.2	0.1	0.1	8.9	9.7	3.3	10.4	133	4.2	104	22	60	10.9	32.7	5.63	8430	18.7	58.1	19.4	33.3	82000	38.0	47.0	0.0	15.0
T1	180	65	71	25.3	16.3	1.88	35	17	24	8	1.50	7.3	3.5	3.8	0.2	0.1	0.1	10.7	0	2.6	6.7	139	4.9	99	22	61	14.3	42.7	7.48	11830	20.5	57.1	19.1	33.5	320000	39.0	52.0	0.0	9.0
T1	172	49	209	25.1	20.9	1.67	59	24	53	1	1.11	7.3	3.4	3.9	0.2	0.1	0.1	10.6	11.1	3.2	9.4	138	4.4	98	19	62	14.0	41.3	7.44	11610	21.3	55.5	18.8	33.9	262000	24.0	57.0	0.0	19.0
T1	142	60	98	4.3	16.4	2.07	68	31	50	11	1.34	6.7	3.5	3.2	0.2	0.1	0.1	10.1	10.6	2.7	8.2	136	5.1	97	21	63	14.8	42.7	7.79	9970	20.6	54.8	19.0	34.7	49000	23.0	68.0	0.0	9.0
T2	151	43	341	16.8	15.4	1.45	53	25	43	5	1.24	6.8	3.3	3.5	0.2	0.1	0.1	10.2	10.8	3.1	9.0	137	5.1	98	23	64	12.4	37.6	6.39	10470	19.9	58.8	19.4	33.0	373000	29.0	53.0	0.0	18.0
T2	147	33	208	136.5	14.8	1.78	58	25	43	10	1.34	6.6	2.9	3.7	0.2	0.1	0.1	9.6	10.5	2.4	7.6	135	4.8	95	20	65	13.3	39.4	7.64	12520	20.6	51.6	17.4	33.8	228000	38.0	49.0	0.0	13.0
T2	177	67	293	13.3	17.6	1.81	62	16	49	10	1.27	8.1	3.2	4.9	0.2	0.1	0.1	9.6	10.2	3.0	8.9	136	4.9	97	21	66	13.1	40.3	7.64	12400	24.3	52.7	17.1	32.5	16000	18.0	58.0	0.0	24.0
T2	135	37	216	21.7	24.3	1.75	60	13	48	9	1.24	7.1	3.0	4.1	0.2	0.1	0.1	10.4	11.2	3.1	8.0	138	4.7	97	24	67	10.5	32.4	6.50	12180	22.8	49.8	16.2	32.4	84000	12.0	70.0	0.0	18.0
T3	208	54	77	13.9	18.5	2.17	43	29	35	2	1.23	8.2	3.6	4.6	0.2	0.1	0.1	10.6	0	2.3	8.0	136	5.4	96	25	68	15.5	47.5	9.47	8050	23.7	50.2	16.4	32.6	129000	40.0	52.0	6.0	2.0
T3	199	60	105	37.0	17.5	1.54	43	19	31	8	1.37	6.8	3.4	3.4	0.2	0.1	0.1	10.2	10.6	3.1	8.6	138	5.1	98	22	69	14.1	41.4	7.34	8860	23.5	56.4	19.2	34.1	148000	57.0	39.0	2.0	2.0
T3	159	32	65	8.2	22.6	1.92	53	18	39	10	1.34	6.9	3.4	3.5	0.2	0.1	0.1	10.1	10.5	2.6	7.5	138	4.4	98	23	70	11.1	34.0	5.46	10750	16.5	62.3	20.3	32.6	207000	45.0	51.0	0.0	4.0
T3	176	61	176	18.2	16.7	1.50	51	19	41	6	1.25	6.8	3.5	3.3	0.2	0.1	0.1	9.9	10.3	2.9	8.8	138	4.5	98	22	71	15.4	44.9	8.36	9040	22.2	53.7	18.4	34.3	241000	50.0	44.0	2.0	4.0
T4	211	64	138	23.0	29.7	2.02	58	22	44	10	1.32	7.3	3.6	3.7	0.2	0.1	0.1	11.2	0	3.0	9.2	143	5.6	101	21	72	16.4	49.1	9.10	8910	23.3	54.0	18.0	33.4	209000	42.0	55.0	2.0	1.0
T4	212	63	213	17.2	20.8	1.73	69	25	53	11	1.30	7.7	3.4	4.3	0.2	0.1	0.1	10.8	11.2	2.8	9.2	140	6.0	96	26	73	15.9	47.8	8.71	12100	24.0	54.9	18.3	33.3	290000	37.0	53.0	3.0	7.0
T4	154	44	340	11.1	21.3	1.51	34	26	24	5	1.41	8.2	3.6	4.6	0.2	0.1	0.1	11.7	0	3.0	9.9	146	6.7	100	21	74	17.0	52.5	9.09	11720	21.9	57.8	18.7	32.4	163000	39.0	54.0	4.0	3.0
T4	166	51	113	16.5	18.9	1.32	58	15	45	11	1.31	6.8	3.2	3.6	0.2	0.1	0.1	10.0	10.6	2.5	8.0	138	5.2	96	23	75	12.1	35.8	6.52	9040	21.2	54.9	18.6	33.8	160000	33.0	65.0	1.0	1.0

ตาราง 28 ค่าโลหิตวิทยาสิ้นสุดการทดลอง

treatment	AST (SGOT)	ALT (SGPT)	ALP	GGT	BUN	Serum Cre	Cholesterc	Triglyceric	HDL	LDL-Cal	TC/HDL Ra	Total Prot	Albumin	Globulin	Total Bilirı	Direct Bilir	Indirect Bi	Calcium	Magnesiur	Phosphoru	Na	K	Cl	CO2	Glucose	Hb	Hct	RBC	WBC	RDW	MCV	MCH	MCHC	Plt (เกร็ดเ	Neutrophil	Lymphocy	Monocyte	Eosinophil
T1	191	38	439	13.4	19.5	1.59	56	23	42	9	1.32	7.8	3.5	4.3	0.2	0.1	0.1	9.2	3.2	10.0	141	5.2	98	26	74	13.5	38.6	6.82	8650	19.5	56.6	19.8	35.0	50000	50.0	47.0	0.0	3.0
T1	226	60	96	20.2	19.6	2.04	42	36	28	7	1.49	8.2	3.9	4.3	0.2	0.1	0.1	10.5	2.8	7.6	140	4.5	98	24	66	16.9	49.2	7.84	9060	20.6	62.8	21.6	34.3	39000	52.0	42.0	2.0	4.0
T1	188	45	164	15.6	21.3	1.98	58	17	50	4	1.15	7.9	3.8	4.1	0.2	0.1	0.1	10.2	3.4	8.7	142	4.5	98	28	79	14.0	40.4	7.08	12330	19.8	57.1	19.8	34.7	109000	46.0	52.0	0.0	2.0
T1	166	53	95	12.9	19.6	2.43	72	27	57	9	1.26	7.5	3.8	3.7	0.2	0.1	0.1	10.2	3.1	9.0	138	5.0	96	25	66	17.1	48.4	8.77	11390	19.5	55.2	19.5	35.3	172000	30.0	68.0	0.0	2.0
T2	149	43	333	9.5	15.8	1.80	58	24	48	6	1.22	7.2	3.7	3.5	0.2	0.1	0.1	10.1	3.1	7.2	140	4.9	97	27	75	15.3	45.0	7.65	10500	21.0	58.8	20.0	34.0	186000	51.0	41.0	2.0	6.0
T2	143	47	124	18.9	19.0	2.09	62	23	46	11	1.34	6.9	3.5	3.4	0.2	0.1	0.1	10.4	2.7	7.3	140	4.7	96	25	70	15.5	45.0	8.73	10740	21.0	51.5	17.8	34.4	200000	50.0	46.0	0.0	4.0
T2	161	44	69	10.2	20.4	2.16	62	24	48	9	1.30	7.6	3.7	3.9	0.2	0.1	0.1	10.2	3.2	8.2	140	5.6	98	25	74	14.9	43.9	7.34	13260	22.8	59.8	20.3	33.9	185000	34.0	63.0	3.0	0.0
T2	160	43	67	9.7	20.9	2.15	60	23	47	9	1.28	7.3	3.8	3.5	0.2	0.1	0.1	10.1	3.2	8.0	140	4.8	97	26	74	14.8	43.6	7.25	12250	22.6	60.1	20.4	33.9	220000	42.0	55.0	0.0	3.0
T3	195	52	102	15.3	19.9	2.05	51	27	43	3	1.20	7.8	4.0	3.8	0.2	0.0	0.2	10.6	2.5	8.5	141	5.4	93	27	86	16.1	47.8	8.99	12940	23.9	53.2	17.9	33.7	15000	27.0	72.0	0.0	1.0
T3	186	53	117	11.9	20.0	1.75	46	32	29	10	1.55	7.6	3.9	3.7	0.2	0.1	0.1	10.8	3.0	9.1	141	5.5	96	26	76	16.4	46.3	8.30	11820	21.8	55.8	19.8	35.4	106000	50.0	46.0	0.0	4.0
T3	180	53	114	12.3	20.0	1.71	46	32	29	10	1.56	7.5	3.9	3.6	0.2	0.1	0.1	10.6	2.9	9.1	140	5.2	96	25	73	15.9	45.1	8.14	11450	21.3	55.4	19.5	35.3	99000	51.0	45.0	0.0	4.0
T3	179	52	114	11.6	19.8	1.71	45	32	29	9	1.54	7.5	3.8	3.7	0.2	0.1	0.1	10.7	3.0	8.8	140	4.9	97	24	70	15.6	44.3	8.01	11470	21.4	55.3	19.5	35.2	170000	40.0	57.0	0.0	3.0
T4	266	54	173	36.0	25.0	2.09	62	30	48	8	1.30	8.2	4.2	4.0	0.2	0.1	0.1	10.9	2.9	5.1	143	3.9	101	24	74	18.0	51.1	9.04	9980	21.9	56.5	19.9	35.2	210000	46.0	51.0	1.0	2.0
T4	255	50	165	34.1	25.0	2.10	58	29	45	7	1.28	7.6	4.1	3.5	0.2	0.1	0.1	10.6	2.9	4.8	142	4.0	101	24	69	17.2	48.3	8.54	9490	21.8	56.6	20.1	35.6	172000	41.0	59.0	0.0	0.0
T4	170	39	325	20.7	19.6	1.72	39	21	27	7	1.42	8.4	3.3	5.1	0.2	0.0	0.2	11.1	2.9	8.0	145	5.8	98	28	78	16.6	50.2	8.93	13630	22.6	56.2	18.6	33.1	145000	31.0	63.0	1.0	5.0
T4	173	41	329	17.1	20.0	1.68	39	24	28	7	1.43	8.5	3.3	5.2	0.2	0.1	0.1	11.1	2.8	8.2	146	6.0	98	27	77	17.6	53.5	9.45	12670	22.8	56.6	18.6	32.9	144000	22.0	74.0	2.0	2.0

ภาคผนวก ข

การนำอาหารมาทดลองเลี้ยงกระบือในฟาร์ม

การนำอาหารผสมครบส่วน (TMR) มาเลี้ยงกระบือในฟาร์ม

ภาพ 1 การนำอาหารผสมครบส่วน (TMR) มาเลี้ยงกระบือในฟาร์ม

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะ และเจาะเลือดนำส่งตรวจ

ภาพ 2 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะ และเจาะเลือดนำส่งตรวจ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นิคม กันยานะ
วัน เดือน ปี เกิด	6 มกราคม 2525
สถานที่เกิด	เชียงราย
วุฒิการศึกษา	100/110 ตำบลบางกะดี อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	พ.ศ. 2547-2551 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขารัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2545-2547 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาสัตวศาสตร์, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงราย, เชียงราย
ผลงานตีพิมพ์	นิคม กันยานะ สุรีย์พร แสงวงศ์ กรรณิการ์ ใจบรรทัด ณรกมล เลาห์รอดพันธ์ และพยุงศักดิอินต๊ะวิชา. (2567) ผลของรูปแบบการให้อาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตและค่าโลหิตวิทยาในกระบือขุน. วารสารเศวรพะเยา. 17(2).