บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารทดลอง

ส่วนประกอบของสูตรอาหาร ที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.2 ได้จากการคำนวณปริมาณวัตถุดิบอาหารที่จะให้สัตว์กินในสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้สัตว์ได้รับโภชนะครบตามความต้องการในการดำรงชีพและการให้ผลผลิต ตามคำแนะนำของ WTSR (2008) โคพื้นเมืองไทยที่มีน้ำหนักตัว 300 กิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 1000 กรัมต่อวัน จะต้องกินอาหารโดยน้ำหนักแห้งเท่ากับ 8.08 กิโลกรัมต่อวัน ต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 66.23 เมกะจูลต่อวัน และโปรตีนหยาบ 743 กรัมต่อวัน ดังนั้นในสูตรอาหาร ต้องมีพลังงานเท่ากับ 8.20 เมกะจูลต่อวัตถุแห้ง 1 กิโลกรัม และโปรตีนหยาบ 91.96 กรัมต่อวัตถุแห้ง 1 กิโลกรัม หรือ 9.196 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูตรอาหารที่ใช้ในงานทดลองนี้ประกอบด้วยฟางข้าวหรือฟางหญ้ารูซี่ร่วมกับอาหารข้น โดยมีอัตราส่วนอาหารหยาบ 30 เปอร์เซ็นต์ และอาหารข้น 70 เปอร์เซ็นต์

ผลจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานของสูตรอาหารทดลองที่แสดงดังตารางที่ 3.2 และ 4.1 พบว่า สูตรอาหารมีค่าองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน โดยมีวัตถุแห้ง (dry matter; DM) มีค่าระหว่าง 90.82 - 91.15 เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ (organic matter; OM) มีค่าระหว่าง 93.18 - 93.24 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนหยาบ (crude protein; CP) มีค่าระหว่าง 9.44 - 9.73 เปอร์เซ็นต์ เถ้ารวม (total ash) มีค่าระหว่าง 6.76 – 7.55 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน (ether extract; EE) มีค่าระหว่าง 4.85 - 4.97 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber; NDF) มีค่าระหว่าง 32.41 - 33.72 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (acid detergent fiber; ADF) มีค่าระหว่าง 21.41 - 22.82 เปอร์เซ็นต์ และพลังรวมทั้งหมดในอาหารพบว่ามีค่าระหว่าง 17.67 - 18.10 เมกะจูลต่อกิโลกรัม

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงโคพื้นเมืองไทยของงานทดลองนี้ พบว่า มีค่าโปรตีนในสูตรอาหารใกล้เคียงกับ ที่แนะนำโดย NRC (2000) คือ ระดับโปรตีนหยาบในสูตรอาหารควรมีค่าประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าใกล้เคียงกับที่แนะนำโดย WTSR (2008) ดังนั้น สูตรอาหารจึงมีความเหมาะสมในการนำไปเลี้ยงโคเนื้อพื้นเมืองไทย

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารทดลอง[1/]

Items	Roughage (30 %)		Concentrate (70 %)
	Ruzi straw	Rice straw	
Analyzed chemical composition, %			
DM	90.95	92.05	90.76
	---------- % of DM ----------		
OM	93.21	93.01	93.25
CP	3.01	3.95	12.20
Ash	6.79	6.99	6.75
EE	0.66	1.04	6.65
NDF	60.87	65.24	20.21
ADF	41.98	46.69	12.59
Energy content, MJ/kgDM			
GE	17.34	16.10	18.42

[1/] DM = dry matter, OM = organic matter, CP = crude protein, EE = ether extract, NDF = neutral detergent fiber, ADF = acid detergent fiber, GE = gross energy

4.2 ปริมาณการกินได้ของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

4.2.1 ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ผลการศึกษา ปริมาณการกินได้โภชนะดังแสดงใน ตารางที่ 4.2 พบว่า โคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งโดยคิดเป็นกิโลกรัมต่อวัน (kg/d) มีค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.03-4.82 กิโลกรัมต่อวัน สอดคล้องกับงานทดลองของ Seephueak et al. (2010) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 361.8 กิโลกรัม ที่ได้กินอาหารแบบเต็มที่ (*ad libitum*) มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งมีค่าอยู่ระหว่าง 3.86 – 4.20 กิโลกรัมต่อวัน และมีค่าสูงกว่าที่รายงานโดย นันทนา (2552) ที่พบว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 203.94 – 213.75 กิโลกรัม ที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งร่วมกับอาหารข้นสูตรพื้นฐานในปริมาณที่จำกัด (1.2 เท่าของความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ) พบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งมีค่าอยู่ระหว่าง 2.82 – 3.17 กิโลกรัมต่อวัน ทั้งนี้เนื่องจากในการทดลองครั้งนี้โคได้กินอาหารแบบเต็มที่และแบบขั้นบันได จึงทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งมีค่าที่สูงกว่า

ที่รายงานโดย นันทนา (2552) ที่มีการให้อาหารแบบจำกัดปริมาณ (1.2 เท่าของความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ)

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการกินได้ของโภชนะของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับสูตรอาหาร

Items	Dietary treatment			SEM	Orthogonal contrast	
	T1	T2	T3		T3 vs. T1 and T2	T1 vs. T2
Number animal, head	4	4	4	-	-	-
Average body weight, kg	349.50	347.50	338.08	-	-	-
DM intake						
kg/day	4.03	4.07	4.82	0.40	0.06	0.92
% of BW	1.16^{b}	1.17^{b}	1.39^{a}	0.08	<0.01	0.81
g/kg BW $^{0.75}$/d	49.91^{b}	50.61^{b}	60.06^{a}	3.74	<0.01	0.84
OM intake						
kg/day	3.73	3.76	4.41	0.38	0.06	0.92
% of BW	1.08^{b}	1.07^{b}	1.27^{a}	0.07	0.01	0.95
g/kg BW $^{0.75}$/d	46.56^{b}	46.32^{b}	54.87^{a}	3.54	0.01	0.94
CP intake						
kg/day	0.35	0.36	0.44	0.04	0.10	0.78
% of BW	0.10	0.10	0.13	0.01	0.06	0.70
g/kg BW $^{0.75}$/d	4.28	4.48	5.48	0.38	0.06	0.72
NDF intake						
kg/day	1.27	1.45	1.58	0.11	0.06	0.17
% of BW	0.37^{b}	0.42^{ab}	0.46^{a}	0.02	0.03	0.12
g/kg BW $^{0.75}$/d	15.76^{b}	18.06^{ab}	19.76^{a}	1.09	0.03	0.10
ADF intake						
kg/day	0.77^{b}	0.99^{a}	1.07^{a}	0.07	0.02	0.02
% of BW	0.22^{b}	0.29^{a}	0.31^{a}	0.02	0.01	0.01
g/kg BW $^{0.75}$/d	9.51^{b}	12.36^{a}	13.41^{a}	0.75	0.01	0.01

$^{a, b}$ Means within the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05).

และมีค่าสูงกว่างานทดลองของ เฉลิมชัย (2551) ที่พบว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 227 กิโลกรัม ที่ได้รับฟางข้าวร่วมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิด มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 3.27 กิโลกรัมต่อวัน ตลอดจนงานทดลองของ Cheva-Isarakul et al. (2009) ที่ศึกษาปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของโคเนื้อพันธุ์ขาวลำพูนที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 157.72 กิโลกรัม พบว่า โคที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งและฟางข้าว มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 2.76 และ 2.84 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งและน้ำหนักตัวโค พบว่ามีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ WTSR (2008) ที่สร้างสมการทำนายปริมาณการกินได้ในโคเนื้อที่เลี้ยงในประเทศไทย พบว่าน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง แสดงว่าโคที่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากโคที่มีขนาดใหญ่กว่าย่อมมีการกินได้สูงกว่าโคที่มีขนาดเล็ก

แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (% of BW) และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน (g/kg $BW^{0.75}$/d) จากการทดลองพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยพบว่าโคที่ได้รับอาหาร T3 มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง (1.39 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 60.06 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) ซึ่งสูงกว่าโคที่ได้รับอาหาร T1 (1.16 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 49.91 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) และ T2 (1.17 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 50.61 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) แต่โคที่ได้รับอาหาร T1 และ T2 มีค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) อาจเป็นเพราะว่าโภชนะที่มีอยู่ในสูตรอาหารมีค่าใกล้เคียงกัน อีกทั้งโคทั้ง 2 กลุ่มนี้มีวิธีการจัดการให้อาหารแบบเต็มที่เช่นเดียวกัน จึงไม่มีผลทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาโคกลุ่มที่ได้รับอาหาร T3 ที่มีวิธีจัดการให้อาหารแบบขั้นบันได พบว่ามีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งสูงกว่าโคที่ได้รับอาหาร T1 และ T2 ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวสามารถอธิบายตามหลักการที่เรียกว่า การเจริญเติบโตทดแทน (compensatory growth) (Hornick et al., 1998) ที่เกิดขึ้นกับสัตว์เมื่อได้รับอาหารแบบเต็มที่ภายหลังจากที่อดอาหารและได้รับอาหารแบบจำกัดปริมาณเป็นระยะเวลาหนึ่ง ส่งผลให้สัตว์ต้องการสารอาหารในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย เพื่อที่จะทำให้สัตว์สามารถแสดงศักยภาพในการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ ผลการทดลองปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งจากงานทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับงานทดลองของ นันทนา (2552) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งร่วมกับอาหารข้นสูตรพื้นฐาน พบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.36 – 1.49 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 51.65 – 56.62 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ทำนองเดียวกับ เฉลิมชัย (2551) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมือง

ไทยที่ได้รับฟางข้าวร่วมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิด พบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 1.44 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 55.85 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตลอดจนงานทดลองของ Kawashima et al. (2000) ที่ทำการศึกษาปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งร่วมกับกากถั่วเหลือง ในอัตราส่วน 100:0, 91.5:8.5, 82.9:17.1 และ 74.3: 25.7 พบว่ามีค่า 53.9, 57.0, 57.6 และ 58.1 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ

4.2.2 ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุ พบว่า โคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร มีปริมาณการกินได้อินทรียวัตถุโดยคิดเป็นกิโลกรัมต่อวัน (kg/d) มีค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.73-4.41 กิโลกรัมต่อวัน แต่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (% of BW) และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน (g/kg $BW^{0.75}$/d) จากการทดลองพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยโคที่ได้รับอาหาร T3 มีปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุ (1.27 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 54.87 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) ซึ่งสูงกว่าโคที่ได้รับอาหาร T1 (1.08 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 46.56 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) และ T2 (1.07 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 46.32 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) ทั้งนี้เนื่องจากโคที่ได้รับอาหาร T3 มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งสูงกว่า จึงส่งผลทำให้ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุมีค่าสูงขึ้นด้วย ผลการทดลองให้ผลสอดคล้องกับงานทดลองของ ฉัตรชัย (2553) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 2.44 – 4.11 กิโลกรัมต่อวัน, 1.04 – 1.62 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ 40.66 – 64.28 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และ เฉลิมชัย (2551) ที่พบว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.21 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ 47.06 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน

4.2.3 ปริมาณการกินได้ของโปรตีนหยาบของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ปริมาณการกินได้ของโปรตีนหยาบของโคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร โดยคิดเป็นกิโลกรัมต่อวัน (kg/d) เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (% of BW) และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน (g/kg $BW^{0.75}$/d) จากการทดลองพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.35 – 0.44 กิโลกรัมต่อวัน, 0.10 – 0.13 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ 4.28 – 5.48 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน สอดคล้องกับงานทดลองของ ฉัตรชัย (2553) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าปริมาณการกินได้ของโปรตีนหยาบอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.50 กิโลกรัมต่อวัน, 0.13 – 0.20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ 5.00 – 7.84 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน

และ นันทนา (2553) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าปริมาณการกินได้ของโปรตีนหยาบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.13 – 0.15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ 4.23 – 5.71 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีนหยาบที่มีอยู่ในสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกัน จึงไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของโปรตีนหยาบ

4.2.4 ปริมาณการกินได้ของเยื่อใย NDF ของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ปริมาณการกินได้ของเยื่อใย NDF โคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งโดยคิดเป็นกิโลกรัมต่อวัน (kg/d) มีค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.27 – 1.58 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ Nitipot (2010) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าปริมาณการกินได้ของเยื่อใย NDF อยู่ระหว่าง 0.83 – 1.75 กิโลกรัมต่อวัน แต่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (% of BW) และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน (g/kg $BW^{0.75}$/d) จากการทดลองพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยโคที่ได้รับอาหาร T3 มีปริมาณการกินได้ของเยื่อใย NDF (0.46 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 19.76 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) ซึ่งสูงกว่าโคที่ได้รับอาหาร T1 (0.37 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 15.76 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) แต่มีค่าไม่แตกต่างกับ T2 (0.42 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 18.06 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) เมื่อพิจารณาปริมาณเยื่อใย NDF ที่มีอยู่ในสูตรอาหาร T3 รวมถึงมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งที่มีค่าสูงกว่า จึงส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของเยื่อใย NDF มีค่าสูงกว่าโคที่ได้รับอาหาร T1 ซึ่งให้ผลการทดลองใกล้เคียงกับฉัตรชัย (2553) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าปริมาณการกินได้ของเยื่อใย NDF อยู่ระหว่าง 0.46 – 0.71 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และ 18.20 – 28.21 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน

4.2.5 ปริมาณการกินได้ของเยื่อใย ADF ของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ปริมาณการกินได้ของเยื่อใย ADF จากการทดลองพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่าโคที่ได้รับอาหาร T3 มีปริมาณการกินได้ของเยื่อใย ADF มีค่าเท่ากับ 1.07 กิโลกรัมต่อวัน, 0.31 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และ 13.41 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ซึ่งมีค่าสูงกว่าโคที่ได้รับอาหาร T1 (0.77 กิโลกรัมต่อวัน, 0.22 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และ 9.51 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) แต่มีค่าไม่แตกต่างกับ T2 (0.99 กิโลกรัมต่อวัน, 0.29 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และ 12.36 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)) เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารพบว่า T2 และ T3 มีปริมาณเยื่อใย ADF ที่สูงกว่าสูตร T1 จึงส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของเยื่อใย ADF สูง ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานทดลองของฉัตรชัย (2553) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าปริมาณการกินได้ของเยื่อใย ADF อยู่ระหว่าง

0.62 – 1.04 กิโลกรัมต่อวัน, 0.26 – 0.40 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และ 10.37 – 16.02 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน

การศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบข้อมูลปริมาณการกินได้ของโภชนะของโคเนื้อพื้นเมืองไทย จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า โคเนื้อที่ได้รับอาหารที่มีแหล่งอาหารหยาบแตกต่างกัน (T1 และ T2) คือ ฟางหญ้ารูซี่และฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบหลักมีประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากอาหาร (ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีน และเยื่อใย NDF) ไม่ต่างแตกกัน (P>0.05) อาจเป็นเพราะว่าโภชนะที่มีอยู่ในสูตรอาหารมีค่าใกล้เคียงกัน ประกอบกับให้อาหารแบบเต็มที่เช่นเดียวกัน จึงไม่มีผลทำให้ปริมาณการกินได้ของโภชนะมีค่าแตกต่างกัน ส่วนโคที่ได้รับอาหารสูตรเดียวกัน แต่มีวิธีการจัดการให้อาหารแตกต่างกัน (T2 และ T3) พบว่า โคที่ได้รับอาหาร T3 (ให้อาหารแบบขั้นบันได) มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน มีค่าสูงกว่า (P<0.05) โคที่ได้รับอาหาร T2 โดยมีค่าการกินได้ของวัตถุแห้งเพิ่มขึ้น 15.83 และ 15.73 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าการกินได้ของอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น 15.75 และ 15.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการเจริญเติบโตทดแทน (compensatory growth) ที่เป็นผลการตอบสนองของเซลล์ต่อระบบต่อมไร้ท่อ ที่เกิดขึ้นกับสัตว์เมื่อได้รับอาหารแบบเต็มที่ภายหลังจากที่อดอาหารและได้รับอาหารแบบจำกัดปริมาณเป็นระยะเวลาหนึ่ง ส่งผลให้สัตว์ต้องการสารอาหารในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย เพื่อที่จะทำให้สัตว์สามารถแสดงศักยภาพในการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ การทดลองครั้งนี้ให้ผลการทดลองสอดคล้องกับงานทดลองของ Sainz et al. (1995) ที่รายงานว่าโคเนื้อเพศผู้พันธุ์ British 1) กลุ่มที่ได้รับอาหารแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดงานทดลอง (153 วัน) และ 2) กลุ่มที่ได้รับอาหารแบบจำกัด (restricted) นาน 57 วัน จากนั้นได้ได้รับอาหารแบบเต็มที่นาน 96 วัน พบว่า โคกลุ่มที่ 2) มีค่าการกินได้ของวัตถุแห้งเพิ่มขึ้น 17.67 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับโคกลุ่มที่ 1) แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการกินได้ของโปรตีนหยาบ เยื่อใย NDF และเยื่อใย ADF มีค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05)

4.3 ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะในโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร จากการทดลองพบว่า ค่าความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใย NDF และเยื่อใย ADF พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 4.3) โดยค่าความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้งมีค่าระหว่าง 63.81 – 64.86 เปอร์เซ็นต์ และค่าความสามารถในการย่อยได้ของอินทรียวัตถุมีค่าระหว่าง 66.63 – 68.53 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียง

กับที่รายงานโดย นันทนา (2552) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้งมีค่าระหว่าง 62.83 – 66.17 เปอร์เซ็นต์ และค่าความสามารถในการย่อยได้ของอินทรียวัตถุมีค่าระหว่าง 63.73 – 67.56 เปอร์เซ็นต์

ค่าความสามารถในการย่อยได้ของโปรตีนหยาบมีค่าระหว่าง 53.15 – 57.82 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าใกล้เคียงกับ Nitipot et al. (2008) ว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าความสามารถในการย่อยได้ของโปรตีนหยาบอยู่ระหว่าง 41.47 – 63.24 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าความสามารถในการย่อยได้ของไขมันมีค่าระหว่าง 85.63 – 87.43 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ ฉัตรชัย (2553) ที่รายงานว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าความสามารถในการย่อยได้ของไขมันอยู่ระหว่าง 80.69 – 85.64 เปอร์เซ็นต์

ค่าความสามารถในการย่อยได้ของเยื่อใย NDF มีค่าระหว่าง 39.40 – 44.91 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่รายงานโดย อนันท์ และคณะ (2551) ที่รายงานค่าความสามารถในการย่อยได้ของเยื่อใย NDF ในโคเนื้อพันธุ์บราห์มันมีค่าอยู่ระหว่าง 36.08 – 45.25 เปอร์เซ็นต์ ค่าความสามารถในการย่อยได้ของเยื่อใย ADF ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าระหว่าง 34.91 – 40.83 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Tangjitwattanachai (2010) ที่รายงานว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับอาหารหญ้ารูซี่ในสูตรอาหาร และได้กินอาหารแบบเต็มที่ พบว่ามีค่าความสามารถในการย่อยได้ของเยื่อใย ADF เท่ากับ 39.76 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองทำให้ทราบได้ว่าการใช้แหล่งอาหารหยาบต่างชนิด (ฟางหญ้ารูซี่และฟางข้าว) ตลอดจนวิธีการให้อาหารที่แตกต่างกัน พบว่าไม่มีผลทำให้ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.3 ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

Items	Dietary treatment			SEM	Orthogonal contrast	
	T1	T2	T3		T3 vs. T1 and T2	T1 vs. T2
Number animal, head	4	4	4	-	-	-
Nutrients digestibility, %						
DM	64.86	64.60	63.81	2.43	0.75	0.94
OM	66.63	68.53	67.65	2.43	0.98	0.59
CP	53.15	57.82	55.84	3.86	0.94	0.43
EE	87.19	85.63	87.43	1.69	0.63	0.53
NDF	39.40	44.91	42.14	2.95	0.99	0.36
ADF	34.91	40.09	40.83	6.51	0.25	0.63

[a, b] Means within the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05).

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

4.4 ปริมาณการกินได้ของพลังงาน เมแทบอลิซึมของพลังงาน และพลังงานที่สูญเสียออกนอกร่างกายของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

4.4.1 ปริมาณการกินได้ของพลังงานของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ปริมาณการกินได้ของพลังงานของโคเนื้อพื้นเมืองไทย (ตารางที่ 4.4) จากการทดลองพบว่า โคที่ได้รับอาหาร T3 มีค่าพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้มีค่าเท่ากับ 99.84 เมกะจูลต่อวัน ซึ่งมีค่าสูงกว่า ($P<0.01$) โคที่ได้รับอาหาร T1 และ T2 โดยมีค่าเท่ากับ 72.79 และ 72.72 เมกะจูลต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งให้ผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกับค่าพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ (กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) ค่าพลังงานที่ย่อยได้ที่กินได้ และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (ตารางที่ 4.6) ที่พบว่าโคที่ได้รับอาหาร T3 มีค่าสูงกว่า ($P<0.01$) โคที่ได้รับอาหาร T1 และ T2 ซึ่งโคที่ได้รับอาหาร T3 มีค่าพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ ค่าพลังงานที่ย่อยได้ที่กินได้ และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ เท่ากับ 1197.79, 805.71 และ 701.37 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ส่วนโคที่ได้รับอาหาร T1 และ T2 มีค่าพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้เท่ากับ 900.63 และ 904.48 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ค่าพลังงานที่ย่อยได้ที่กินได้เท่ากับ 576.14 และ 611.12 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ เท่ากับ 487.11 และ 527.70 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ

งานทดลองนี้ให้ผลการทดลองสอดคล้องกับ Tangjitwattanachai (2010) ที่รายงานว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งในสูตรอาหาร มีค่าพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ อยู่ระหว่าง 1063.91 – 1279.63 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ค่าพลังงานที่ย่อยได้ที่กินได้อยู่ระหว่าง 675.41 – 829.61 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้อยู่ระหว่าง 590.83 – 775.16 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ทำนองเดียวกับ นันทนา (2552) ที่รายงานว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งร่วมกับอาหารข้นสูตรพื้นฐาน มีค่าพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้อยู่ระหว่าง 945 - 1020 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ค่าพลังงานที่ย่อยได้ที่กินได้อยู่ระหว่าง 599 - 661 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้อยู่ระหว่าง 500 - 547 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และ El-Kadi et al. (2008) รายงานว่าโคเนื้อเพศผู้พันธุ์ Angus ที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 328 กิโลกรัม มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้อยู่ระหว่าง 489.70 – 811.99 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน

ตารางที่ 4.4 ปริมาณการกินได้ของพลังงาน เมแทบอลิซึมของพลังงาน และพลังงานที่สูญเสียออกนอกร่างกายของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับสูตรอาหาร

Items	Dietary treatment			SEM	Orthogonal contrast	
	T1	T2	T3		T3 vs. T1 and T2	T1 vs. T2
Number animal, head	4	4	4	-	-	-
Gross energy intake, MJ/d	72.79[b]	72.72[b]	99.84[a]	4.80	<0.01	0.99
Feces excretion						
Feces, kg DM/d	1.42	1.46	1.96	0.17	0.06	0.85
Feces energy, MJ/d	26.08	23.89	32.49	3.08	0.06	0.60
Feces energy/GEI, %	35.79	32.43	32.89	3.36	0.75	0.45
Urine excretion						
Urine volume, L/d	9.49	4.95	9.14	1.66	0.45	0.14
Urine energy, MJ/d	1.22	0.94	1.19	0.14	0.49	0.15
Urine energy/GEI, %	1.69[a]	1.27[b]	1.19[b]	0.10	0.06	0.03
Methane production (CH_4)						
CH_4 production, L/d	151.41	144.82	190.31	13.14	0.06	0.75
CH_4 energy, MJ/d	5.98	5.72	7.52	0.52	0.06	0.75
CH_4 energy/GEI, %	8.26	7.95	7.49	0.55	0.43	0.72
CH_4 production, L /kg DMI	37.97	35.94	34.11	1.59	0.45	0.63
CH_4 production, L /kg OMI	40.66	39.28	37.18	1.68	0.48	0.76
CH_4 production, L /kg NDFI	120.01	100.62	108.01	5.30	0.84	0.16
Heat production						
Heat energy, MJ/d	41.94[b]	41.77[b]	51.63[a]	2.18	0.01	0.96
Heat energy/GEI, %	58.23	57.37	51.60	2.00	0.06	0.78

[a, b] Means within the same row with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

จากงานทดลองแสดงให้เห็นว่า โคเนื้อที่ได้รับอาหารที่มีแหล่งอาหารหยาบแตกต่างกัน (T1 และ T2) มีประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากอาหารได้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งการกินได้ของพลังงานขึ้นอยู่กับโภชนะพลังงานที่มีอยู่ในอาหาร เมื่อพิจารณาโภชนะพลังงานของโคที่ได้รับสูตรอาหารทั้ง 2 สูตร พบว่ามีค่าพลังงานใกล้เคียงกัน รวมถึงปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งมีค่าใกล้เคียงกัน จึงไม่มีผลทำให้โคที่ได้รับอาหาร T1 และ T2 มีค่าการกินได้ของพลังงานต่างกัน แต่โคกลุ่มที่ได้รับอาหารหยาบชนิดเดียวกัน แต่มีวิธีการจัดการให้อาหารแตกต่างกัน (T2 และ T3) พบว่าโคที่ได้รับอาหาร T3 (ให้อาหารแบบขั้นบันได) จะมีค่าพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ ค่า

พลังงานที่ย่อยได้ที่กินได้ และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ มีค่าเพิ่มขึ้น 24.49, 24.15 และ 24.76 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับโคที่ได้รับอาหาร T2 ถึงแม้ว่าโคทั้ง 2 กลุ่มนี้จะได้รับอาหารสูตรเดียวกัน มีโภชนะพลังงานเท่ากัน แต่เนื่องจากการจัดการให้อาหารที่แตกต่างกันส่งผลทำให้โคที่ได้รับอาหาร T3 ตอบสนองต่อหลักการเจริญเติบโตทดแทน (compensatory growth) โดยมีค่าปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งสูงกว่า T2 จึงมีผลทำให้การกินได้ของพลังงานมีค่าสูงขึ้น สอดคล้องกับงานทดลองของ Chizzotti et al. (2007) ที่รายงานว่าโคเนื้อเพศผู้ลูกผสมพันธุ์ F1 Nellore x Red Angus ที่ได้รับอาหารข้นที่ระดับ 0.75 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และได้รับอาหารแบบเต็มที่ (*ad libitum*) พบว่ามีค่าพลังงานที่ย่อยได้ที่กินได้เท่ากับ 86.22 และ 115.10 เมกะจูลต่อวัน และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้เท่ากับ 70.73 และ 94.17 เมกะจูลต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งค่าพลังงานที่ย่อยได้ที่กินได้เพิ่มขึ้นคิดเป็น 25.09 เปอร์เซ็นต์ และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้เพิ่มขึ้นคิดเป็น 24.89 เปอร์เซ็นต์ และงานทดลองของ Sainz et al. (1995) ที่รายงานว่าโคเนื้อเพศผู้พันธุ์ British 1) กลุ่มที่ได้รับอาหารแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดงานทดลอง (153 วัน) และ 2) กลุ่มที่ได้รับอาหารแบบจำกัด (restricted) นาน 57 วัน จากนั้นได้ได้รับอาหารแบบเต็มที่นาน 96 วัน พบว่า โคกลุ่มที่ 2) มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้เพิ่มขึ้น 14.13 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับโคกลุ่มที่ 1)

4.4.2 เมแทบอลิซึมของพลังงาน และพลังงานที่สูญเสียออกนอกร่างกายในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

4.4.2.1 พลังงานที่สูญเสียออกทางมูล

เมแทบอลิซึมของพลังงาน และพลังงานที่สูญเสียออกนอกร่างกายของโคเนื้อพื้นเมืองไทยจากการทดลองพบว่า ปริมาณมูลที่ขับออกนอกร่างกายมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 4.4) โดยมีค่าระหว่าง 1.42 – 1.96 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อวัน (kg DM/d) พลังงานที่สูญเสียในมูลมีค่าระหว่าง 23.89 – 32.49 เมกะจูลต่อวัน (MJ/d) และสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในมูลต่อพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ มีค่าระหว่าง 32.43 – 35.79 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลการทดลองใกล้เคียงกับ งานทดลองของ นันทนา (2552) ที่รายงานว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในมูลต่อพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ มีค่าระหว่าง 33.23 – 36.70 เปอร์เซ็นต์ ทำนองเดียวกับ เฉลิมชัย (2551) ที่รายงานว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าเท่ากับ 1.52 กิโลกรัมต่อวัน สอดคล้องกับการรายงานของ กฤตพล (2550ก) ที่รายงานว่าปริมาณพลังงานที่สูญเสียออกทางมูลจะเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าส่วนพลังงานที่สูญเสียในรูปอื่น แต่อย่างไรก็ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ ชนิดอาหาร โดยสัดส่วนพลังงานที่สูญเสียออกทางมูลอาจมีมากถึง 60 เปอร์เซ็นต์

4.4.2.2 พลังงานที่สูญเสียออกทางปัสสาวะ

ปริมาณปัสสาวะที่ขับออกนอกร่างกายเมื่อคิดเป็นหน่วยลิตรต่อวัน (L/d) และเมกะจูลต่อวัน (MJ/d) จากการทดลองพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 4.4) โดยมีค่าระหว่าง 4.95 – 9.49 ลิตรต่อวัน และพลังงานที่สูญเสียในปัสสาวะมีค่าระหว่าง 0.94 – 1.22 เมกะจูลต่อวัน แต่เมื่อคิดเป็นสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในปัสสาวะต่อพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ พบว่าโคที่ได้รับอาหาร T1 (1.69 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสูงกว่า (P<0.05) โคที่ได้รับอาหาร T2 และ T3 ซึ่งมีค่า 1.27 และ 1.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ให้ผลใกล้เคียงกับงานทดลองของนันทนา (2552) ที่รายงานว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าพลังงานที่สูญเสียในปัสสาวะระหว่าง 0.85 – 1.29 เมกะจูลต่อวัน และสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในปัสสาวะต่อพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ มีค่าระหว่าง 1.65 – 2.29 เปอร์เซ็นต์ ทำนองเดียวกับ อนันท์ และ กฤตพล (2552) ที่รายงานปริมาณพลังงานที่สูญเสียออกทางปัสสาวะของโคมีค่าระหว่าง 0.80 – 2.33 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการรายงานของ กฤตพล (2550ก) ที่รายงานว่าปริมาณพลังงานที่สูญเสียออกทางปัสสาวะของสัตว์แต่ละชนิดจะมีค่าค่อนข้างคงที่ แต่อย่างไรก็ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่สัตว์กินด้วย

4.4.2.3 พลังงานที่สูญเสียออกทางแก๊สมีเทน

การปลดปล่อยแก๊สมีเทนที่คิดเป็นลิตรต่อวัน (L/d) พลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทน (MJ/d) และสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทนต่อพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ (ตารางที่ 4.4) พบว่าโคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร มีค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 144.82 - 190.31 ลิตรต่อวัน พลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทน 5.72 - 7.52 เมกะจูลต่อวัน และสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทนต่อพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ 7.49 – 8.26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่รายงานโดย อนันท์ และคณะ (2551) ซึ่งทดลองในโคพันธุ์บราห์มันมีค่าเฉลี่ย 166 - 228 ลิตรต่อวัน และที่รายงานโดย Kawashima et al. (2000) ทดลองในโคพันธุ์บราห์มันมีค่า 136 - 159 ลิตรต่อวัน และที่รายงานโดย Johnson and Johnson (1995) ที่รายงานสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทนต่อพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2 - 12 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Pond et al. (1995) ที่รายงานว่าสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทนต่อพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้มีค่าประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การให้อาหารเลี้ยงโคโดยมีอาหารหยาบคุณภาพต่ำเป็นแหล่งอาหารหยาบหลัก มีผลทำให้ปริมาณการปลดปล่อยแก๊สมีเทนและค่าพลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทนมีค่าไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม การปลดปล่อยแก๊สมีเทนและค่าพลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทน ของโคที่ได้รับอาหาร T3 มีแนวโน้มสูงกว่า (P<0.10) โคที่ได้รับอาหาร T1 และ T2 ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณการกินได้วัตถุแห้งสูงกว่าและมีผลโดยตรงต่อการปลดปล่อยแก๊สมีเทน ทั้งนี้ Yan et al. (2006) ได้สร้าง

สมการทำนายการปลดปล่อยแก๊สมีเทน พบว่าปริมาณการกินได้วัตถุแห้งมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับการปลดปล่อยแก๊สมีเทน หากโคเนื้อมีปริมาณการกินได้วัตถุแห้งเพิ่มสูงขึ้นการปลดปล่อยแก๊สมีเทนก็เพิ่มขึ้นด้วย ทำนองเดียวกับ นันทนา และคณะ (2552) พบว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีการกินได้วัตถุแห้ง 2.92, 2.93, 3.01 และ 3.23 กิโลกรัมต่อวัน มีการผลิตแก๊สมีเทน 119.46, 132.52, 132.82 และ 139.84 ลิตรต่อวัน ตามลำดับ ตลอดจน Estermann et al. (2002) รายงานว่าการปลดปล่อยแก๊สมีเทนมีความสัมพันธ์กับปริมาณการกินได้เยื่อใย NDF หากโคมีปริมาณการกินได้เยื่อใย NDF เพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้การปลดปล่อยแก๊สมีเทนเพิ่มมากขึ้นด้วย เช่นเดียวกับ Nitipot et al. (2008) ได้รายงานว่า การลดระดับเยื่อใย NDF ในสูตรอาหารสามารถลดปริมาณการปลดปล่อยแก๊สมีเทนได้

สัดส่วนของการปลดปล่อยแก๊สมีเทนต่อปริมาณการกินได้วัตถุแห้ง อินทรียวัตถุและเยื่อใย NDF ไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) โดยมีสัดส่วนแก๊สมีเทน (ลิตรต่อวัน) ต่อปริมาณการกินได้วัตถุแห้ง (กิโลกรัมต่อวัน) มีค่าอยู่ระหว่าง 34.11 - 37.97 สัดส่วนแก๊สมีเทนต่อปริมาณการกินได้อินทรีวัตถุ มีค่าอยู่ระหว่าง 37.18 - 40.66 และสัดส่วนแก๊สมีเทนต่อปริมาณการกินได้เยื่อใย NDF มีค่าอยู่ระหว่าง 100.62 - 120.01 ซึ่งสอดคล้องกับ Nitipot et al. (2008) รายงานสัดส่วนแก๊สมีเทนต่อปริมาณการกินได้อินทรีวัตถุและปริมาณการกินได้เยื่อใย NDF มีค่าอยู่ระหว่าง 38.32 - 52.16 และ 52.21 - 128.84 ตามลำดับ แก๊สมีเทนนับว่าเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักในรูเมนของแบคทีเรียในกลุ่ม *Methanogenic bacteria* ที่ทำหน้าที่นี้ คือ *Methanobacterium ruminantium* และ *Methanobacterium mobilis* แก๊สมีเทนจะถูกขับออกจากร่างกายสู่บรรยากาศ (Machmuller and Clark, 2006) ซึ่งนอกจากจะมีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะแล้วยังก่อให้เกิดปัญหาสภาวะโลกร้อน (global warming) อีกด้วย

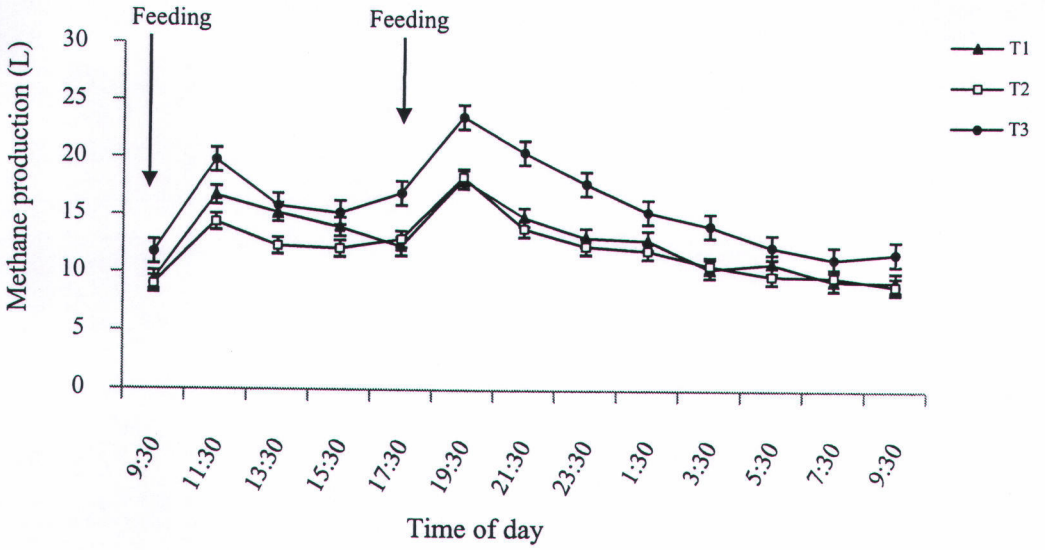
เมื่อพิจารณารูปแบบการปลดปล่อยแก๊สมีเทน ณ เวลาต่างๆ ของวันและผลผลิตแก๊สมีเทนสะสมตลอดทั้งวัน ดังตารางที่ 4.5 พบว่า โคที่ได้รับอาหาร T3 มีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนในช่วงหลังการให้อาหาร ณ เวลา 19:30, 21:30 และ 23:30 มีค่าสูงกว่า (P<0.05) โคที่ได้รับอาหาร T1 และ T2 แต่ช่วงหลังการให้อาหาร ณ เวลา 11:30 พบว่า โคที่ได้รับอาหาร T3 มีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนไม่แตกต่างจากโคที่ได้รับอาหาร T1 แต่มีค่าสูงกว่า (P<0.05) โคที่ได้รับอาหาร T2 (ภาพที่ 4.1 และ 4.2) รูปแบบการปลดปล่อยแก๊สมีเทน ณ เวลาต่างๆ ของวัน จากการศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับ นันทนา และคณะ (2552) ได้รายงานการปลดปล่อยแก๊สมีเทนในช่วงหลังการให้อาหาร ณ เวลา 11:30, 13:30, 15:30 และ 19:30 พบความแตกต่างของการปลดปล่อยแก๊สมีเทนในโคพื้นเมืองไทยได้ชัดเจน ทำนองเดียวกับ Mao et al. (2010) ที่รายงานว่า

ผลผลิตแก๊สมีเทนเพิ่มขึ้นเร็วมากภายหลังจากได้รับอาหาร 2 ชั่วโมง และจะค่อยๆ ลดลงจนกว่าจะได้รับอาหารมื้อถัดไป อีกทั้งรูปแบบการปลดปล่อยแก๊สมีเทน ณ เวลาต่างๆ ของวัน ยังมีรูปแบบเป็นไปในทิศทางเดียวกันถึงแม้จะได้รับอาหารหยาบแตกต่างกัน อีกทั้งปริมาณการปลดปล่อยแก๊สมีเทนภายหลังการให้อาหารในตอนบ่ายมีปริมาณสูงกว่าในตอนเช้า เนื่องจากอาหารที่โคได้รับในตอนเช้า โดยเฉพาะอาหารประเภทเยื่อใย จะใช้เวลาในการหมักย่อยนาน ทำให้อาหารยังคงอยู่ในกระเพาะ ประกอบกับการได้รับอาหารเข้าไปในตอนบ่าย มีผลทำให้เกิดกระบวนการหมักย่อยเพิ่มขึ้น การผลิตแก๊สมีเทนจึงสูงกว่าในตอนเช้า

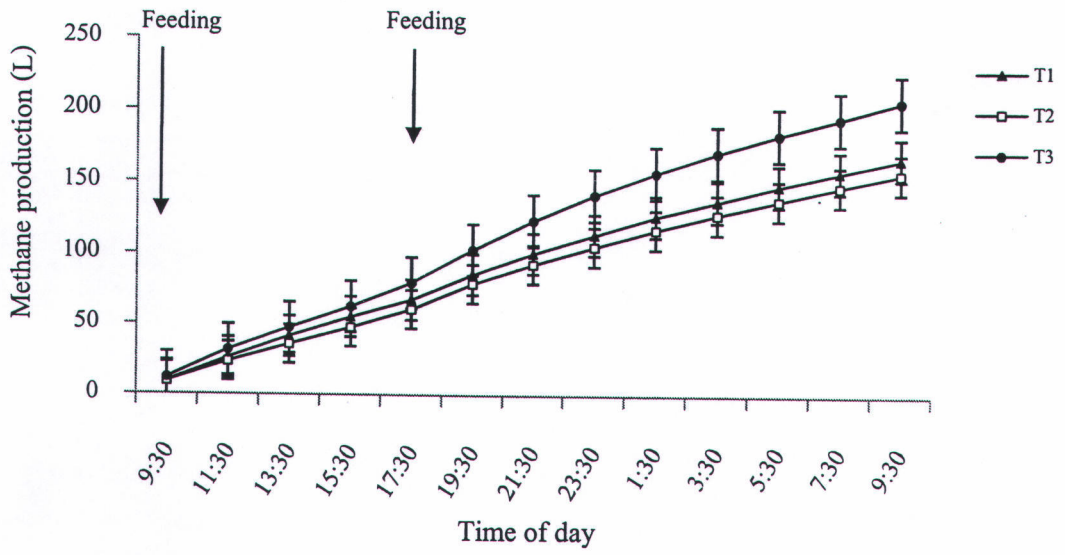
ตารางที่ 4.5 รูปแบบการปลดปล่อยแก๊สมีเทน ณ เวลาต่างๆ ของวัน

Methane production	Dietary treatment			SEM	Orthogonal contrast	
(L)	T1	T2	T3		T3 vs.T1 and T2	T1 vs. T2
Time						
09:30 (feeding)	9.32	8.97	11.76	1.36	0.24	0.89
11:30	16.70^{ab}	14.38^{b}	19.79^{a}	1.41	0.03	0.26
13:30	15.23	12.32	15.82	1.67	0.27	0.18
15:30	13.98	12.09	15.21	1.46	0.31	0.44
17:30 (feeding)	12.29	12.93	16.94	1.29	0.06	0.77
19:30	18.15^{b}	18.34^{b}	23.62^{a}	1.17	<0.01	0.92
21:30	14.87^{b}	13.87^{b}	20.51^{a}	1.40	<0.01	0.56
23:30	13.12^{b}	12.35^{b}	17.81^{a}	1.37	0.02	0.70
01:30	12.89	11.97	15.36	1.46	0.11	0.65
03:30	10.45	10.71	14.15	1.16	0.08	0.90
05:30	10.87	9.82	12.31	1.18	0.20	0.54
07:30	9.40	9.72	11.28	1.70	0.26	0.85

$^{a, b}$ Means within the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05).



ภาพที่ 4.1 รูปแบบการปลดปล่อยแก๊สมีเทน ณ เวลาต่างๆ ของวัน



ภาพที่ 4.2 ผลผลิตแก๊สมีเทนสะสมตลอดทั้งวัน

4.4.2.4 การผลิตความร้อน (heat production)

การผลิตความร้อนเมื่อคิดเป็นเมกะจูลต่อวัน (MJ/d) (ตารางที่ 4.4) จากการทดลองพบว่าโคที่ได้รับอาหาร T3 มีค่าผลผลิตความร้อนเท่ากับ 51.63 เมกะจูลต่อวัน ซึ่งมีค่าสูงกว่า ($P<0.05$) โคที่ได้รับอาหาร T1 และ T2 โดยมีค่าเท่ากับ 41.94 และ 41.77 เมกะจูลต่อวัน ทั้งนี้เนื่องจากค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้และค่าพลังงานที่เก็บกักได้ของโคที่ได้รับอาหาร T3

มีค่าสูงกว่า T1 และ T2 จึงมีผลทำให้ค่าผลผลิตความร้อนของโคที่ได้รับอาหาร T3 มีค่าสูงกว่า แต่อย่างไรก็ตามเมื่อคิดเป็นสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในรูปผลผลิตความร้อนต่อพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ พบว่าโคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร มีค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) โดยมีค่าระหว่าง 51.60 – 58.23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผลการทดลองใกล้เคียงกับ นันทนา (2552) ที่พบว่าสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในรูปผลผลิตความร้อนต่อพลังงานรวมทั้งหมดที่กินได้ มีค่าระหว่าง 51.81 – 53.80 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่รายงานโดย อนันท์ และคณะ (2551) ซึ่งทดลองในโคพันธุ์บราห์มัน พบว่ามีค่าผลผลิตความร้อนอยู่ระหว่าง 33.77 – 54.70 เมกะจูลต่อวัน ค่าผลผลิตความร้อนเป็นส่วนของพลังงานที่สูญเสียออกจากร่างกายสัตว์สู่สิ่งแวดล้อม การสูญเสียพลังงานส่วนนี้มีสัดส่วนปริมาณมากรองจากพลังงานที่สูญเสียไปในมูล (Pond et al., 2005)

การศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบข้อมูลการเมแทบอลิซึมของพลังงาน และพลังงานที่สูญเสียออกนอกร่างกายของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับอาหารหยาบต่างชนิดกัน อีกทั้งโคที่ได้รับอาหารหยาบชนิดเดียวกันแต่มีวิธีการจัดการให้อาหารแตกต่างกัน โดยเมื่อพิจารณาการปลดปล่อยแก๊สมีเทนที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน พบว่าโคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร มีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการจัดการให้อาหารโค โดยเฉพาะในช่วงฤดูที่ขาดแคลนแหล่งอาหารหยาบที่มีคุณภาพสูง ประกอบกับข้อมูลด้านเมแทบอลิซึมของพลังงาน และพลังงานที่สูญเสียออกนอกร่างกายของโคเนื้อพื้นเมืองไทยยังมีอยู่อย่างจำกัด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการให้อาหารโคได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้ประโยชน์จากอาหาร รวมถึงการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การปลดปล่อยแก๊สมีเทนที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ดังนั้น การศึกษาเมแทบอลิซึมของพลังงาน และพลังงานที่สูญเสียออกนอกร่างกายของโคเนื้อพื้นเมืองไทยจึงมีความสำคัญและควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบการจัดการให้อาหารและสภาพการเลี้ยงดูของเกษตรกรไทย

4.5 การใช้ประโยชน์ของพลังงาน และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

4.5.1 การใช้ประโยชน์ของพลังงานของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับสูตรอาหาร

การใช้ประโยชน์ของพลังงานของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร จากการทดลองพบว่า โคที่มีวิธีการจัดการให้อาหารเหมือนกัน แต่ได้รับอาหารหยาบต่างชนิดกัน (T1 และ T2) พบว่า ปริมาณการกินได้ของพลังงานมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้เนื่องจากโภชนะพลังงานในสูตรอาหารและค่าพลังงานทั้งหมดที่กินได้ของโคทั้ง 2 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกัน ประกอบกับค่าพลังงานที่ขับออกทางมูล พลังงานที่ขับออกทางปัสสาวะ และพลังงานที่สูญเสียใน

รูปแก๊สมีเทน มีค่าไม่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้ค่าพลังงานที่ย่อยได้ที่กินได้และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้มีค่าไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาโคที่ได้รับอาหารหยาบชนิดเดียวกัน แต่มีวิธีการจัดการให้อาหารแตกต่างกัน (T2 และ T3) พบว่า ปริมาณการกินได้ของพลังงานมีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) (ตารางที่ 4.6) ถึงแม้โคทั้ง 2 กลุ่มนี้จะได้รับอาหารสูตรเดียวกัน และมีโภชนะพลังงานในสูตรอาหารเท่ากัน แต่อิทธิพลของการเจริญเติบโตทดแทน (compensatory growth) ที่ส่งผลทำให้โคที่ได้รับอาหาร T3 มีค่าพลังงานทั้งหมดที่กินได้สูงกว่า T2 ในขณะที่ค่าพลังงานที่ขับออกทางมูล พลังงานที่ขับออกทางปัสสาวะ และพลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทนมีค่าไม่แตกต่างกัน จึงมีผลทำให้ค่าพลังงานที่ย่อยได้ที่กินได้และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ของโคที่ได้รับอาหาร T3 มีค่าสูงกว่า T2 ส่วนค่าพลังงานที่ขับออกทางมูล พลังงานที่ขับออกทางปัสสาวะ และพลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทน ของโคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าพลังงานที่ขับออกทางมูลอยู่ในช่วง 293.36 – 392.08 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ค่าพลังงานที่ขับออกทางปัสสาวะอยู่ในช่วง 11.58 – 15.21 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และมีค่าพลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทนอยู่ในช่วง 71.84 – 90.05 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ผลผลิตความร้อนของโคที่ได้รับอาหาร T3 (618.69 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) มีค่าสูงกว่าโคที่ได้รับอาหาร T1 และ T2 โดยมีค่าเท่ากับ 519.89 และ 518.13 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ ส่วนพลังงานที่เก็บกักได้ของโคที่ได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง -32.79 – 82.68 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน งานทดลองนี้มีค่าที่ใกล้เคียงกับ Nitipot et al. (2008) ที่รายงานว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าพลังงานที่ขับออกทางมูลอยู่ในช่วง 206 – 405 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ค่าพลังงานที่ขับออกทางปัสสาวะอยู่ในช่วง 12 – 18 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และมีค่าพลังงานที่สูญเสียในรูปแก๊สมีเทนอยู่ในช่วง 65 – 93 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ทำนองเดียวกับ Nkrumah et al. (2006) ที่รายงานว่าโคเนื้อมีค่าพลังงานที่ขับออกทางมูลอยู่ในช่วง 369.24 – 437.01 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และผลผลิตความร้อนอยู่ในช่วง 541.27 – 686.30 กิโลจูลต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน

ตารางที่ 4.6 การใช้ประโยชน์ของพลังงานและประสิทธิภาพพลังงานของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับสูตรอาหาร

Items	Dietary treatment			SEM	Orthogonal contrast	
	T1	T2	T3		T3 vs. T1 and T2	T1 vs. T2
Number animal, head	4	4	4	-	-	-
Energy partition, kJ/kgBW$^{0.75}$/d						
GE intake	900.63^{b}	904.48^{b}	1197.79^{a}	45.78	<0.01	0.94
DE intake	576.14^{b}	611.12^{b}	805.71^{a}	44.97	<0.01	0.54
ME intake	487.11^{b}	527.70^{b}	701.37^{a}	40.65	<0.01	0.44
Feces excretion	324.49	293.36	392.08	36.62	0.07	0.53
Urine excretion	15.21	11.58	14.29	1.51	0.55	0.08
Methane production	73.82	71.84	90.05	6.45	0.06	0.83
Heat production	519.89^{b}	518.13^{b}	618.69^{a}	18.34	<0.01	0.95
Energy retention	-32.79	9.58	82.68	35.37	0.06	0.41
Energy content, MJ/kg DM						
Gross energy	18.10	17.88	17.57	0.24	0.15	0.47
Digestible energy	11.63	12.09	11.66	0.70	0.77	0.56
Metabolizable energy	9.82	10.45	10.05	0.65	0.89	0.41
Energetic efficiency						
DE/GE	0.64	0.68	0.66	0.03	0.91	0.41
ME/GE	0.54	0.59	0.57	0.03	0.79	0.28
ME/DE	0.85	0.86	0.86	0.01	0.41	0.17

$^{a, b}$ Means within the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05).

4.5.2 ค่าพลังงานรวมทั้งหมด ค่าพลังงานที่ย่อยได้ และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของสูตรอาหารในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ค่าพลังงานรวมทั้งหมด ค่าพลังงานที่ย่อยได้ และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของสูตรอาหาร พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยค่าพลังงานรวมทั้งหมดมีค่าระหว่าง 17.57 – 18.10 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ค่าพลังงานที่ย่อยได้ของสูตรอาหารมีค่าระหว่าง 11.63 – 12.09 เมกะจูลต่อกิโลกรัม และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของสูตรอาหารมีค่าระหว่าง 9.82 – 10.45 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ซึ่งค่าพลังงานในอาหารของงานทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับ Tangjitwattanachai (2010) ที่รายงานพลังงานรวมทั้งหมดในอาหาร ค่าพลังงานที่ย่อยได้ และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์

ได้ของสูตรอาหารมีค่าเท่ากับ18.02, 11.54 และ 10.43 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ทำนองเดียวกับ Chizzotti et al. (2007) ที่รายงานค่าพลังงานที่ย่อยได้ และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของสูตรอาหารมีค่าอยู่ระหว่าง 9.92 – 12.64 และ 8.12 – 10.38 เมกะจูลต่อกิโลกรัม

ค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานของสูตรอาหาร จากงานทดลองพบว่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ย่อยได้ต่อพลังงานรวมทั้งหมด (DE/GE) สัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อพลังงานรวมทั้งหมด (ME/GE) และสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อพลังงานที่ย่อยได้ของสูตรอาหาร (ME/DE) มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ย่อยได้ต่อพลังงานรวมทั้งหมดมีค่าระหว่าง 0.64 - 0.68 ที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ในการย่อย (digestibility) (อนันท์ และคณะ, 2550) มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Tangjitwattanachai (2010) ที่รายงานว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งเป็นแหล่งอาหารหยาบ มีค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ย่อยได้ต่อพลังงานรวมทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.63 – 0.65 และงานทดลองของ และ นันทนา (2552) ที่รายงานว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งเป็นแหล่งอาหารหยาบ มีค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ย่อยได้ต่อพลังงานรวมทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.64 – 0.67

สัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อพลังงานรวมทั้งหมด เป็นค่าบ่งบอกถึงค่าความเข้มข้นของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร (metabolizability) จากการทดลองพบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าระหว่าง 0.54 – 0.59 มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ ฉัตรชัย (2553) ที่รายงานว่าโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อพลังงานรวมทั้งหมด มีค่าระหว่าง 0.59 – 0.61 และงานทดลองของ Nitipot (2010) ที่พบว่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อพลังงานรวมทั้งหมดมีค่าระหว่าง 0.38 – 0.62 และสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อพลังงานที่ย่อยได้จากการทดลองพบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าระหว่าง 0.85 – 0.86 มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Chaokaur (2009) ที่พบว่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อพลังงานที่ย่อยได้ในโคเนื้อพันธุ์บราห์มันมีค่าระหว่าง 0.78 – 0.85 ซึ่งสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อพลังงานที่ย่อยได้มีค่าประมาณ 0.82 (Chizzotti et al., 2007; NRC, 1996)

การศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบข้อมูลการใช้ประโยชน์พลังงานของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้รับอาหารหยาบในสูตรอาหารต่างชนิดกันคือ ฟางหญ้ารูซี่และฟางข้าว ที่มีวิธีการให้อาหารแบบเต็มที่เหมือนกัน พบว่ามีประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์พลังงานไม่แตกต่างกัน อีกทั้งโคที่ได้รับอาหารหยาบชนิดเดียวกันคือ ฟางข้าว แต่มีวิธีการจัดการให้อาหารแตกต่างกัน พบว่ามี

ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์พลังงานไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามโคที่กินอาหารแบบขั้นบันไดมีปริมาณการกินได้ของพลังงานสูงกว่าโคที่ได้กินอาหารแบบเต็มที่ ประกอบกับการสูญเสียพลังงานในมูล ปัสสาวะ และแก๊สมีเทนมีค่าไม่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้ค่าพลังงานที่เก็บกักได้มีแนวโน้ม ($P<0.10$) สูงกว่าโคที่ได้กินอาหารแบบเต็มที่ แสดงว่าโคได้กินอาหารแบบขั้นบันไดสามารถนำโภชนะไปสะสม เพื่อที่จะสร้างผลผลิตได้มากกว่านั่นเอง ซึ่งถือเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการจัดการให้อาหารโค โดยเฉพาะในช่วงฤดูที่ขาดแคลนแหล่งอาหารหยาบที่มีคุณภาพสูง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการให้อาหารโคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้องตามความต้องการของสัตว์ในแต่ละระยะการให้ผลผลิต อีกทั้งเพิ่มความแม่นยำในการเลือกใช้วัตถุดิบอาหารที่จะนำไปเลี้ยงโคให้ได้รับโภชนะที่เพียงพอต่อความต้องการของสัตว์ในแต่ระยะการให้ผลผลิตอีกด้วย

4.6 ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m) ในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m) ตามวิธีการของ ARC (1980) สามารถคำนวณได้จากการวิเคราะห์สมการเส้นตรง ความสัมพันธ์ระหว่างค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (metabolizable energy intake; MEI, kJ/kgBW$^{0.75}$/d) และค่าพลังงานที่เก็บกักได้ (energy retention; ER, kJ/kgBW$^{0.75}$/d) โดยค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ มีค่าเท่ากับค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ ณ จุดที่ค่าพลังงานที่เก็บกักได้มีค่าเท่ากับศูนย์ (กฤตพล, 2550ก) ผลจากการวิเคราะห์ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพในครั้งนี้ สามารถสร้างสมการโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ และค่าพลังงานที่เก็บกัก ได้ผลการทดลองดังสมการที่ 4.1

$$ER = (0.6379_{(SE = 16.46)} \times MEI) - 345.30_{(SE = 0.03)}$$
$$(R^2 = 0.955;\ P<0.001;\ RSD = 7.81;\ n = 20)$$

---------- (สมการที่ 4.1)

เมื่อ ER = ค่าพลังงานที่เก็บกักได้ (kJ/kg BW$^{0.75}$/d)

MEI = ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (kJ/kg BW$^{0.75}$/d)

จากสมการที่ 4.1 สามารถคำนวณค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m) ของโคเนื้อพื้นเมืองไทย ซึ่งคำนวณได้โดยแทนค่าพลังงานที่เก็บกักได้ (kJ/kg BW$^{0.75}$/d) เท่ากับ 0 ลงในสมการที่ 4.1 จากนั้นคำนวณหาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้

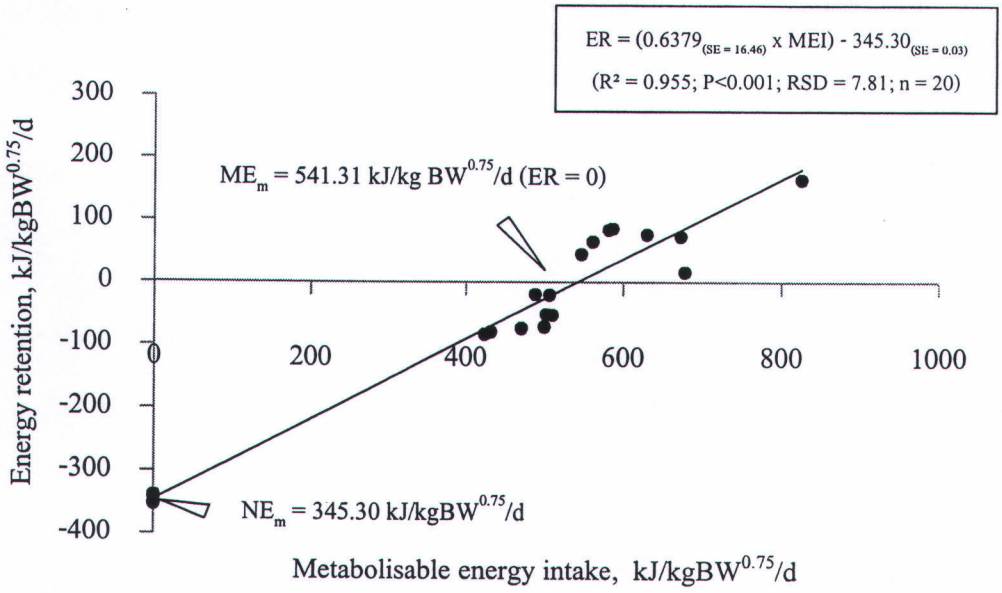
(kJ/kg $BW^{0.75}$/d) ซึ่งค่าที่คำนวณได้เมื่อโคไม่มีการเก็บกักพลังงาน คือค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพนั่นเอง

จากสมการที่ 4.1	ER	= (0.6379 x MEI) - 345.30
แทนค่า ER = 0 ลงในสมการ		
จะได้	MEI	= 345.30/0.6379
ดังนั้น	MEI	= 541.31 kJ/kg $BW^{0.75}$/d

การศึกษาในครั้งนี้ได้ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m) ของโคเนื้อพื้นเมืองไทยเท่ากับ 541.31 kJ/kg $BW^{0.75}$/d (ภาพที่ 4.3) พบว่ามีค่าสูงกว่าค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ทำการศึกษาทดลองในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย (นันทนา, 2552; Kawashima et al., 2000; Nitipot et al., 2008; Tangjitwattanachai, 2010; WTSR, 2008) พบว่ามีค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพเท่ากับ 526, 245, 509, 532 และ 484 kJ/kg $BW^{0.75}$/d ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาช่วงน้ำหนักของโคพื้นเมืองไทยที่ทำการทดลองในครั้งนี้พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ย 342 กิโลกรัม ซึ่งจัดเป็นโคที่อยู่ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ ส่วนโคพื้นเมืองไทยที่ทำการศึกษาทดลองจากงานของนันทนา (2552); Kawashima et al. (2000); Nitipot et al. (2008) และ Tangjitwattanachai (2010) ซึ่งจัดเป็นโคที่อยู่ในระยะเจริญเติบโต จึงมีผลทำให้ค่า ME_m ของโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ อีกทั้งความแปรปรวนทางด้านสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนการจัดการเลี้ยงดูของแต่ละงานทดลองที่อาจจะส่งผลทำให้ค่า ME_m ของโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีความแตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบ ME_m จากงานทดลองนี้กับ WTSR (2008) พบว่ามีค่าสูงกว่า ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างในวิธีการศึกษาที่มีผลทำให้มีค่าแตกต่างกัน กล่าวคือค่า ME_m ที่ได้จากงานทดลองครั้งนี้ได้มาจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (MEI) และค่าพลังงานที่เก็บกักได้ (ER) ในขณะค่า ME_m ที่รายงานโดย WTSR (2008) หาได้มาจากการรวบรวมข้อมูลงานทดลองในโคเนื้อพื้นเมืองของประเทศไทย เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain, ADG) กับค่า MEI จึงมีผลทำให้ค่า ME_m มีค่าแตกต่างกัน ถึงแม้ว่าค่า ER กับค่า ADG จะมีความหมายในการอธิบายถึงสมดุลของโภชนะที่ได้รับเพื่อการนำไปสะสมหรือสูญเสียไปของร่างกายสัตว์ แต่ค่า ADG ได้มาจากการประเมินค่าโภชนะในส่วนที่เป็นอินทรีย์และอนินทรีย์วัตถุทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน

แร่ธาตุ และน้ำ ในขณะที่ค่า ER เป็นค่าที่ได้จากการประเมินเฉพาะในส่วนโภชนะที่ให้พลังงานความร้อนที่ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

นอกจากนี้แล้วค่าที่ได้จากการทดลองยังมีค่าสูงกว่ารายงานของ Chaokaur et al. (2007) ที่รายงานค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพในโคเนื้อพันธุ์บราห์มันมีค่าเท่ากับ 458 kJ/kg $BW^{0.75}$/d แต่อย่างไรก็ตามงานทดลองในประเทศไทยที่ศึกษาค่า ME_m ในโคเนื้อพันธุ์บราห์มันมีอยู่อย่างจำกัดมาก ดังนั้นการนำค่า ME_m มาเปรียบเทียบกับงานทดลองครั้งนี้อาจจะทำให้เกิดความอยุติธรรม ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาหาค่า ME_mของโคเนื้อพันธุ์บราห์มันเพื่อให้ได้ข้อมูลมีมากขึ้นกว่านี้ ส่วนงานทดลองของ Kearl (1982) ที่รายงานค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพที่แนะนำสำหรับโคอินเดียลูกผสมที่เลี้ยงในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนามีค่าเท่ากับ 493 kJ/kg $BW^{0.75}$/d และที่แนะนำในยุโรปโดย ARC (1980) ที่รายงานค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคเนื้อมีค่าเท่ากับ 527 kJ/kg $BW^{0.75}$/d ซึ่งมีค่า ME_m ต่ำกว่าการศึกษาในครั้งนี้ อาจเนื่องมาจากความแปรปรวนทางด้านสายพันธุ์ สภาพภูมิอากาศตลอดจนการจัดการเลี้ยงดูและช่วงการให้ผลผลิต ที่ส่งผลทำให้ค่า ME_m มีความแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามค่าที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับที่แนะนำในอเมริกาโดย NRC (1976) ที่รายงานค่า ME_m ของโคเนื้อมีค่าเท่ากับ 540 kJ/kg $BW^{0.75}$/d ตามลำดับ ดังแสดงการเปรียบเทียบในตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.4 ถึงแม้ค่าที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะมีค่าสูงกว่าค่าที่มีการรายงานในประเทศไทย และยังมีค่าใกล้เคียงกับที่แนะนำในอเมริกาก็ตาม แต่เนื่องจากค่า ME_m ของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ทำการศึกษาในครั้งนี้เป็นงานแรกที่ศึกษาในโคที่อยู่ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ และมีวิธีการจัดการให้อาหารแตกต่างกัน โดยโคที่ได้รับอาหาร T3 ที่มีวิธีการให้กินแบบขั้นบันได (โดยโคกลุ่มนี้จะผ่านการอดอาหารและได้รับอาหารแบบจำกัด ก่อนที่จะได้กินอาหารแบบเต็มที่) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการให้อาหารโคตามหลักการเจริญเติบโตทดแทน จึงอาจส่งผลทำให้โคมีความต้องการพลังงานเพิ่มมากขึ้น เพื่อทดแทนพลังงานที่สูญเสียไปในช่วงอดอาหารและช่วงที่ได้รับอาหารแบบจำกัด อีกทั้งยังมีความต้องการพลังงานเพื่อนำไปสร้างผลผลิตมากพอที่สัตว์จะสามารถแสดงศักยภาพในการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ จึงมีผลทำให้ค่า ME_m มีค่าสูงใกล้เคียงกับค่าที่แนะนำในอเมริกาที่เป็นโคที่มีการให้ผลผลิตค่อนข้างสูง



ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่กินได้ (metabolizable energy intake, kJ/kgBW$^{0.75}$/d) และค่าพลังงานที่เก็บกักได้ (energy retention, kJ/kgBW$^{0.75}$/d) ในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m) ของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่ได้จากงานทดลองนี้ชี้ให้เห็นความแตกต่างของค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอายุ น้ำหนักตัว เพศ และสายพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตามค่าที่ได้ในครั้งนี้มีค่าไม่แตกต่างจากที่แนะนำในอเมริกา ทั้งนี้ในการทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาในโคที่อยู่ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ ตลอดจนโคบางกลุ่มมีการจัดการให้อาหารตามหลักการเจริญเติบโตทดแทน ที่อาจส่งผลทำให้โคมีความต้องการพลังงานเพิ่มมากขึ้น จึงมีผลทำให้ค่า ME_m มีค่าสูงใกล้เคียงกับค่าที่แนะนำในอเมริกาที่เป็นโคที่มีการให้ผลผลิตค่อนข้างสูง แต่อย่างไรก็ตามในประเทศไทยยังไม่มีรายงานค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคเนื้อพื้นเมืองไทยในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโคเนื้อพื้นเมืองไทยตามช่วงอายุ น้ำหนักตัว เพศ และระยะการให้ผลผลิตเพิ่มเติม (นันทนา และคณะ, 2553; Chaokaur, 2009; Nitipot et al., 2010; Tangjitwattanachai, 2010) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมในแต่ละระยะการให้ผลผลิตของสัตว์

ตารางที่ 4.7 ความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคเนื้อ

Items	No. Obs.	BW[1/]	Method[2/]	ME_m[3/]
Beef cattle				
ARC (1980)	NA[4/]	NA	NA	527
Kearl (1982)	NA	NA	NA	493
NRC (1976)	NA	NA	NA	540
Brahman cattle				
Chaokaur et al. (2007)	19	385	IC; RE/MEI	458
Thai Native beef cattle				
WTSR (2008)	15	355	MA	484
Nitipot et al. (2008)	16	185	IC; RE/MEI	509
Kawashima et al. (2000)	20	163	IC; RE/MEI	245
นันทนา (2552)	16	206	IC; RE/MEI	526
Tangjitwattanachai (2010)	15	268	IC; RE/MEI	532
This study	20	342	IC; RE/MEI	541

[1/] BW = kg

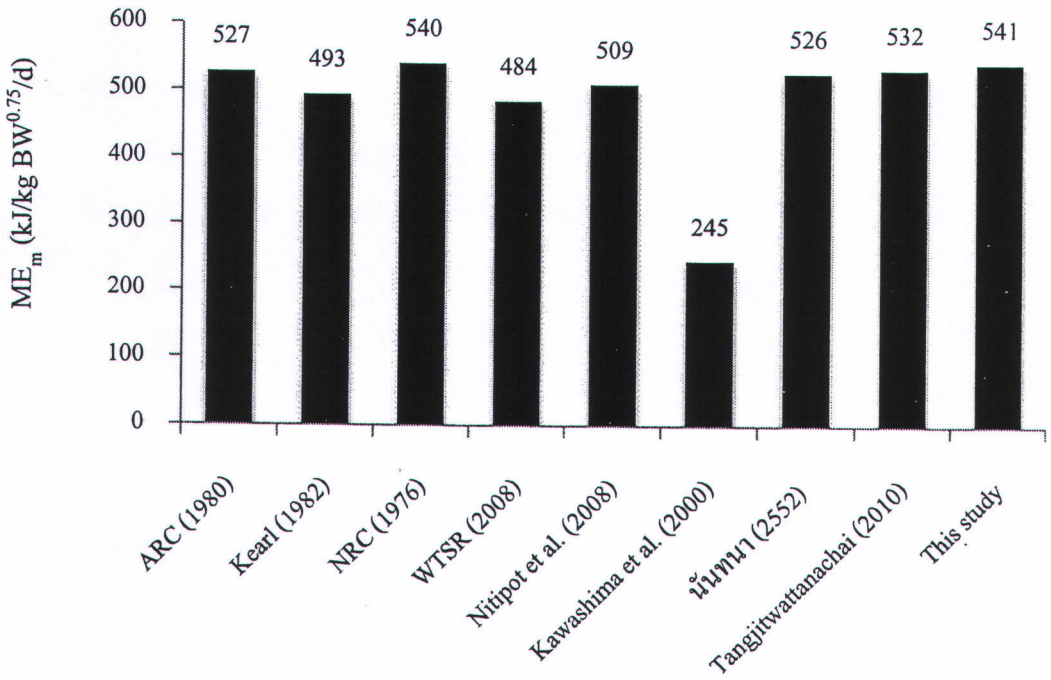
[2/] IC, indirect respiratory calorimetry; ER, energy retention; MEI, metabolizable energy intake; MA, Meta analysis

[3/] ME_m = $kJ/kgBW^{0.75}/d$.

[4/] NA = not available

ค่าความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (net energy for maintenance, NE_m) หรือ ค่าพลังงานความร้อนภายใต้สภาวะอดอาหาร (fasting heat production; FHP) เป็นค่าพลังงานที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเผาผลาญภายในร่างกายในรูปความร้อนที่สัตว์อยู่ในสภาวะอดอาหาร หรือพลังงานขั้นพื้นฐานที่สัตว์ต้องการเพื่อให้ร่างกายสามารถดำรงชีพอยู่ได้ (ARC, 1980) ค่าความต้องการพลังงานมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะถ้าได้รับสารอาหารไม่เพียงพอจะเกิดการสลายสารอาหารที่สะสมในเนื้อเยื่อออกมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่า NE_m มีค่าเท่ากับ 345.30 $kJ/kgBW^{0.75}/d$ ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่รายงานโดย Chaokaur et al. (2008) ที่รายงานค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพโคเนื้อพันธุ์บราห์มันมีค่าเท่ากับ 265 $kJ/kg\ BW^{0.75}/d$ และที่รายงานโดย Nitipot (2010) และ Tangjitwattanachai (2010) ที่รายงานค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าเท่ากับ 314 และ

283 kJ/kg $BW^{0.75}$/d ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพที่ได้จากงานทดลองมีค่าใกล้เคียงกับ Ferrell and Jenkins (1998) ที่รายงานค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคสายพันธุ์อินเดีย (*Bos indicus*) มีค่าอยู่ในช่วง 269.86 – 346.43 kJ/kg $BW^{0.75}$/d ซึ่งค่าความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอายุ น้ำหนักตัว เพศ สายพันธุ์ สภาวะทางสรีระ ฤดูกาล สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ และสภาวะทางโภชนาการ (NRC, 1996)

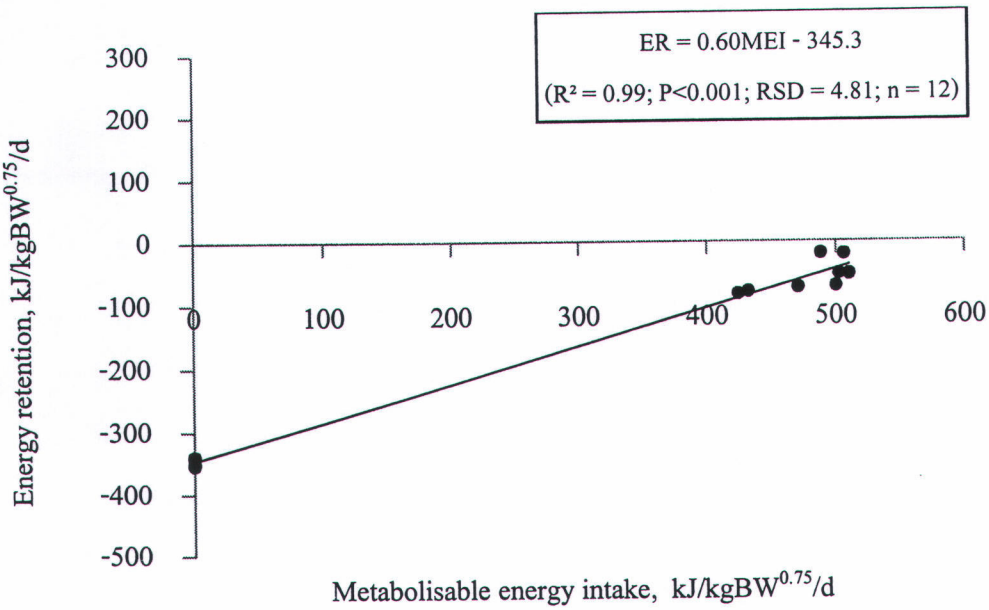


ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (ME_m) ของโคเนื้อระหว่างงานทดลองนี้และงานทดลองอื่น

4.7 ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (k_m) และเพื่อการเจริญเติบโต (k_g) ในโคเนื้อพื้นเมืองไทย

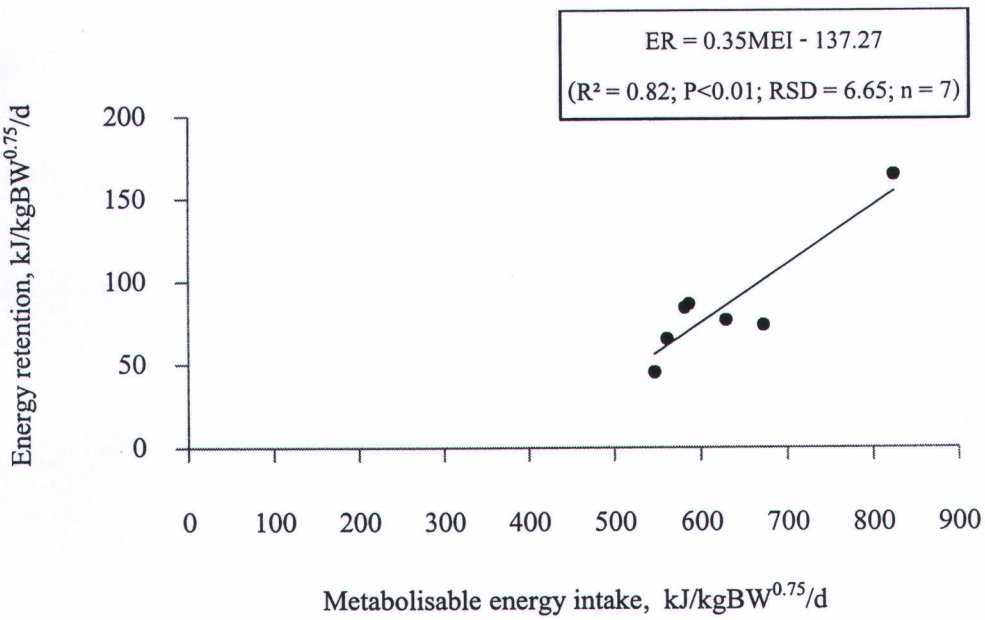
ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (k_m) (ภาพที่ 4.5 และตารางที่ 4.8) จากงานทดลองพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.60 ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับ Chaokaur et al. (2007) ที่รายงานประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคเนื้อพันธุ์บราห์มันมีค่าเท่ากับ 0.58 และที่รายงานโดย Nitipot et al. (2008) ที่รายงานค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคเนื้อ

พื้นเมืองไทยมีค่าเท่ากับ 0.62 และให้ผลใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคยุโรป (*Bos taurus*) ที่รายงานโดย Laurenz et al. (1991) ที่รายงานค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคพันธุ์ Simmental มีค่าเท่ากับ 0.60



ภาพที่ 4.5 ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ส่วนค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโต (k_g) (ภาพที่ 4.6 และตารางที่ 4.8) ที่ได้จากงานทดลองพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.35 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า Tangjitwattanachai (2010) ที่รายงานค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโตของโคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าเท่ากับ 0.53 แต่ให้ค่าใกล้เคียงกับ Garrette (1979) และ Ferrell and Jenkins (1998) ที่รายงานค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโตของโคพันธุ์ Hereford x Angus และโคพันธุ์ Boran มีค่าเท่ากับ 0.37 และ 0.32 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.6 ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโตของโคเนื้อพื้นเมืองไทย

ตารางที่ 4.8 ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์พลังงานของโคพื้นเมืองไทย

Response Parameter (Y)	Dietary Parameter (X)	No. of data	Parameter estimates			Model statistics		
			X-intercept	Y-intercept	Slope	R^2	RSD	P-value
Efficiency of ME for maintenance, k_m								
Pools								
ER	MEI	12	573.11	-345.30	0.60	0.99	4.81	<0.001
Efficiency of ME for growth, k_g								
Pools								
ER	MEI	7	388.65	-137.27	0.35	0.82	6.65	<0.01

จากงานทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทยมีค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพและเพื่อการเจริญเติบโตมีค่าไม่แตกต่างกับที่รายงานในยุโรปและอเมริกา แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับค่าประสิทธิภาพการใช้

ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพและเพื่อการเจริญเติบโตของโคเนื้อพื้นเมืองไทยที่มีอยู่ยังมีความผันแปรตามอายุ น้ำหนักตัว ช่วงระยะการให้ผลผลิต อีกทั้งข้อมูลที่มีอยู่ยังมีจำนวนจำกัด จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม