

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	(10)
รายการตาราง.....	(12)
รายการตารางภาคผนวก.....	(14)
รายการภาพประกอบ.....	(19)
รายการภาพประกอบภาคผนวก.....	(20)
สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ.....	(21)
บทที่	
1 บทนำ	
บทนำต้นเรื่อง.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
2 การตรวจเอกสาร.....	3
3 การทดลองที่ 1	
บทนำ.....	14
วัตถุประสงค์.....	14
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง.....	15
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	22
4 การทดลองที่ 2	
การทดลองที่ 2.1	
บทนำ.....	32
วัตถุประสงค์.....	32
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง.....	33
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	38
การทดลองที่ 2.2	
บทนำ.....	56
วัตถุประสงค์.....	56
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง.....	56
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	59
	(10)

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	61
เอกสารอ้างอิง.....	64
ภาคผนวก.....	69
ประวัติผู้เขียน.....	95

## รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1 สัตส่วนโปรตีนสมบูรณ์.....	13
2 ส่วนประกอบทางเคมีและพลังงานรวมของวัตถุดิบอาหารสัตว์.....	22
3 ส่วนประกอบของกรดแอมิโนในวัตถุดิบอาหารสัตว์.....	23
4 ค่าการใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณของกรดแอมิโนและค่าการใช้ประโยชน์ได้ที่แท้จริงของกรดแอมิโนของวัตถุดิบอาหารสัตว์ 4 ชนิด.....	25
5 ปริมาณอาหารที่กินปริมาณมูลและปัสสาวะและการย่อยได้ที่แท้จริงของวัตถุดิบของไก่ที่ได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 5 ชนิด.....	26
6 ปริมาณไนโตรเจนที่กินปริมาณไนโตรเจนที่ขับถ่ายและสมดุลไนโตรเจนของไก่ที่ได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 5 ชนิด.....	28
7 ค่าพลังงานรวมและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 5 ชนิด	30
8 ส่วนประกอบของสูตรอาหารไก่ไข่ (% as fed basis) และโภชนะ.....	35
9 ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัมของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ.....	44
10 ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัมของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ.....	45
11 ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัมของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ.....	46
12 น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสิ้นสุด ปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัมของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ.....	47
13 ปริมาณพลังงาน โปรตีน และกรดแอมิโนของสูตรอาหารต่างๆที่ไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ กินได้ต่อวัน.....	48
14 ส่วนประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ.....	52

## รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
15 ส่วนประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์ที่ได้รับอาหาร สูตรต่างๆ.....	53
16 ส่วนประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์ที่ได้รับอาหาร สูตรต่างๆ.....	54
17 ส่วนประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ที่ได้รับอาหาร สูตรต่างๆ.....	55
18 ปริมาณวิตามินแห่งของอาหารทดลอง ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ ปริมาณไนโตรเจนที่ ขับออก และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ	60

## รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	75
2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	75
3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	75
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	76
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	76
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	76
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	77
8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	77
9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	77
10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	78
11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	78
12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	78
13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมวลไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์	79
14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมวลไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์	79
15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมวลไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์	79

## รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมวลไขมันของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์	80
17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไขมันของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	80
18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไขมันของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	80
19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไขมันของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	81
20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไขมันของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	81
21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันแดงของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	81
22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันแดง(%ไขมันทั้งหมด)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	82
23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันแดงของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	82
24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันแดง(%ไขมันทั้งหมด)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	82
25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันแดงของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	83
26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันแดง(%ไขมันทั้งหมด)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	83
27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันแดงของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	83
28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันแดง(%ไขมันทั้งหมด)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	84
29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขมันขาวของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	84

## รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขขาว(%ไขทั้งฟอง)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	84
31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขขาวของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	85
32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขขาว(%ไขทั้งฟอง)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	85
33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขขาวของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	85
34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขขาว(%ไขทั้งฟอง)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	86
35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขขาวของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	86
36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไขขาว(%ไขทั้งฟอง)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	86
37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเปลือกไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	87
38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเปลือกไข่(%ไขทั้งฟอง)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	87
39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเปลือกไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	87
40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเปลือกไข่(%ไขทั้งฟอง)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	88
41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเปลือกไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	88
42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเปลือกไข่(%ไขทั้งฟอง)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	88

## รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเปลือกไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	89
44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเปลือกไข่(%ไข่ทั้งฟอง)ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	89
45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าฮอกยูนิตของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	89
46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าฮอกยูนิตของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	90
47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าฮอกยูนิตของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	90
48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าฮอกยูนิตของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	90
49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของไข่แดงของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	91
50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของไข่แดงของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	91
51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของไข่แดงของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	91
52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของไข่แดงของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์.....	92
53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาเปลือกไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์.....	92
54 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาเปลือกไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์.....	92
55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาเปลือกไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์.....	93



## รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
56	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาเปลือกไข่ของไก่ไข่ในช่วง อายุ 36-48 สัปดาห์.....	93
57	ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหารเลี้ยงไก่ทดลอง	94

## รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	การจำแนกขั้นตอนการใช้พลังงานในสัตว์ปีก.....	6
2	วิธีการเก็บมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองโดยการใช้ถุงพลาสติกเก็บมูลและ ปัสสาวะพร้อมสายรัด (harness).....	17
3	ระยะเวลาในการอดอาหารและเก็บสิ่งขับถ่ายของไก่ทดลอง.....	18
4	ระยะเวลาในการป้อนอาหารและเก็บสิ่งขับถ่ายของไก่ทดลอง.....	18

## รายการภาพประกอบภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่	หน้า	
1	การเตรียมไก่ทดลองโดยการตัดขนบริเวณทวารหนักให้สั้นและจัดเตรียม กรงสำหรับทดลอง.....	70
2	ลักษณะอาหารทดลองที่ป้อนให้มีลักษณะยาวรีพร้อมที่จะป้อนไก่ทดลอง.....	70
3	การป้อนอาหารไก่ทดลอง.....	71
4	อุปกรณ์เก็บมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองซึ่งประกอบด้วยถุงพลาสติก เก็บมูลและปัสสาวะพร้อมสายรัด (harness) และถาดอลูมิเนียมรองรับมูลและ ปัสสาวะ.....	71
5	การใส่อุปกรณ์เก็บมูลและปัสสาวะให้ไก่ทดลอง.....	72
6	ไก่ทดลองที่ใส่อุปกรณ์เก็บมูลและปัสสาวะเรียบร้อยแล้ว.....	72
7	การคลุมพลาสติกใสในส่วนของด้านบนและด้านหลังของกรงไก่ชั้นล่าง เพื่อไม่ให้อาหารมูลและปัสสาวะของไก่ชั้นบนตกลงในแผ่นพลาสติกที่ รองรับมูลของไก่ชั้นล่าง.....	73
8	การหุ้มรางอาหารด้วยพลาสติกและคั่นด้วยกระดาษแข็งเพื่อป้องกันอาหาร ตกลงจากการคุ้ยเขี่ยของไก่.....	73
9	การแขวนแผ่นพลาสติกหนาซึ่งเย็บเป็นรูปคล้ายถาดสี่เหลี่ยมรองรับมูล และปัสสาวะใต้กรงทดลอง.....	74
10	แผ่นพลาสติกรองรับมูลใต้กรงทดลอง.....	74

## สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ

กก.	=	กิโลกรัม
AAA	=	available amino acid
AA <sub>c</sub>	=	amino acid consumed by the fed rooster
AA <sub>v</sub>	=	amino acid voided in excreta by the fed rooster
AA <sub>vf</sub>	=	amino acid voided by a fasted control
AME	=	apparent metabolizable energy
AME <sub>n</sub>	=	nitrogen corrected apparent metabolizable energy
BV	=	biological value
CRD	=	completely randomized design
CV	=	coefficient of variation
DE	=	digestible energy
DM	=	dry matter
DMRT	=	Duncan's Multiple Range Test
E	=	excreta
FE	=	fecal energy
F <sub>i</sub>	=	feed intake
GE	=	gross energy
GE <sub>e</sub>	=	gross energy of excreta
GE <sub>f</sub>	=	gross energy of feed
K	=	a constant
Lys	=	lysine
ME	=	metabolizable energy
Met	=	methionine
N <sub>e</sub>	=	nitrogen of excreta
NE	=	net energy
N <sub>f</sub>	=	nitrogen of feed
NPR	=	net protein retention
NR	=	nitrogen retention for fed birds

### สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ (ต่อ)

NR <sub>0</sub>	=	nitrogen retention for fasted birds
NRC	=	National Research Council
ns	=	non significant
PER	=	protein efficiency ratio
SHM	=	spent hen meals
TAA	=	total amino acid
Thr	=	threonine
TME	=	true metabolizable energy
TME <sub>n</sub>	=	nitrogen corrected true metabolizable energy
Tryp	=	tryptophan
%	=	percentage