

## รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาการให้โภชนาที่เหมาะสมในสัตว์ปีกที่รับอาหารแบบเลือกกิน

A study on optimum nutrients consumption of chickens fed choice feeding

โดย

รศ.ดร.สุชีพ สุขสุแพทย์

น.ส. จรรยา คงฤทธิ

น.ส. จารุณี พรหมมานนท์

RCH

SF

494

๘๗๖๓ก

เลขที่..... 83689  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี... 11 ก.ย. 2551

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้...  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11/9/2009  
b.....  
b.....

## บทคัดย่อ

### เรื่อง

การศึกษาการให้โภชนาที่เหมาะสมในสัตว์ปีกที่รับอาหารแบบเลือกกิน

A study on optimum nutrients consumption of chickens fed choice feeding

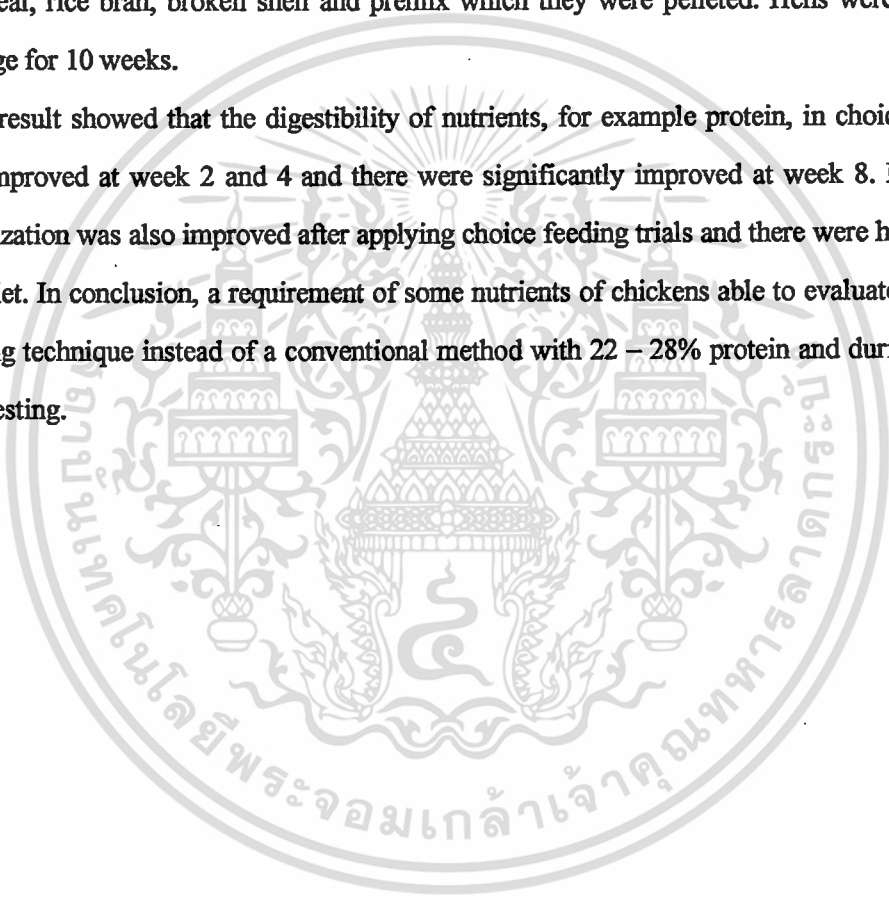
การศึกษาความต้องการสารอาหารของไก่ด้วยวิธีให้อาหารเลือกกิน โดยใช้ไก่ไข่เพศเมียปลายฤดูการออกไข่และหยุดไข่ จำนวน 36 ตัว จัดแบ่งไก่เป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 9 ตัว(ซ้ำ) กลุ่มที่ 1 ให้อาหารผสมเป็นสูตรควบคุม มีโปรตีน 15% กลุ่มที่ 2 ให้อาหารเลือกกินแยกแหล่งพลังงานและโปรตีน มีโปรตีน 16% กลุ่มที่ 3 ให้อาหารเลือกกินแยกแหล่งพลังงานและโปรตีน มีโปรตีน 22% และกลุ่มที่ 4 ให้อาหารเลือกกินแยกแหล่งพลังงานและโปรตีน มีโปรตีน 28% ในแหล่งพลังงานใช้ข้าวโพดบดและปลายข้าวในสัดส่วนชนิดละ 50 % ผสมและอัดเม็ด ในแหล่งโปรตีนใช้ปลาป่น กากถั่วเหลือง รำละเอียด เปลือกหอยป่นและฟอสเฟต ผสมและอัดเม็ดเลี้ยงในกรงขังเดี่ยวแบบยกพื้น (metabolic cage) เพื่อประเมินการย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้จริงของสารอาหารที่วิเคราะห์ได้จากวิธี proximate analysis ในสัปดาห์ที่ 2, 4, 8 และ 10

จากผลการศึกษาพบว่าไก่ที่ได้รับอาหารแบบเลือกกินมีการย่อยได้ของสารอาหาร โดยเฉพาะโปรตีน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการให้โปรตีนในแหล่งโปรตีนสูงขึ้น พบในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 และเพิ่มขึ้นให้มีความแตกต่างทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 โดยกลุ่มเลือกกินสูงกว่ากลุ่มที่ให้อาหารผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ( $p < 0.05$ ) การใช้ประโยชน์ได้ของสารอาหารในไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเลือกกินจะสูงกว่ากลุ่มที่ให้อาหารผสม และสูงเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนในทุกสัปดาห์ของการทดลอง ซึ่งผลการศึกษารูปได้ว่าสามารถที่จะประเมินความต้องการสารอาหารของสัตว์ปีกได้จากการให้อาหารเลือกกินที่ระดับโปรตีน 22- 28 % และหลังจากให้อาหารทดสอบ 4-10 สัปดาห์

## ABSTRACT

This study was conducted to evaluate a requirement of some nutrients of chickens by using choice feeding technique. Digestibility of nutrients and true nutrients utilization were examined after feeding with four experimental diets including a control diet (15% CP), groups 2-4 were fed free choice feeding trial with three levels of protein in protein source (16 22 and 28%) and energy source with corn and broken rice at 50% ratio and it was pelleted. Protein source was consisted of fishmeal, soya bean meal, rice bran, broken shell and premix which they were pelleted. Hens were raised in metabolic cage for 10 weeks.

The result showed that the digestibility of nutrients, for example protein, in choice feeding trials were improved at week 2 and 4 and there were significantly improved at week 8. Moreover, nutrients utilization was also improved after applying choice feeding trials and there were higher than the control diet. In conclusion, a requirement of some nutrients of chickens able to evaluate by using choice feeding technique instead of a conventional method with 22 – 28% protein and during 4 – 10 weeks after testing.



## คำนิยม

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในงบประมาณเงินรายได้เพื่อการสนับสนุนการทำวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2549 และขอขอบคุณ นักศึกษาสาขาสัตวศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ที่ได้ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลการวิจัยและวิเคราะห์ผลในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	19
ผลการทดลอง	22
วิจารณ์	38
สรุป	39
ข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม	41
ภาคผนวก	44



## สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1. ปริมาณโปรตีนในอาหารผสมที่ไก่ต้องการ	8
2. กรดอะมิโนชนิดที่จำเป็นและไม่จำเป็นที่ไก่ต้องการ	8
3. อิทธิพลของระดับโปรตีนในอาหารต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัม) ของไก่พื้นเมืองลูกผสมในช่วงอายุต่าง ๆ กัน	9
4. ผลกระทบของอาหารที่มีต่อการบริโภคอาหารประจำวันของไก่ไข่ที่มีอายุระหว่าง 18-60 สัปดาห์ (กรัม/วัน)	13
5. ผลการวิเคราะห์โภชนะต่างๆ ในสูตรอาหารแต่ละสูตรของสัปดาห์ที่ 2 (วัตถุประสงค์)	22
6. ผลการวิเคราะห์โภชนะต่างๆ ในสูตรอาหารแต่ละสูตรสัปดาห์ที่ 4 (วัตถุประสงค์)	23
7. ปริมาณการกินอาหารและปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 2	24
8. ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ได้รับต่อตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 2	24
9. ปริมาณการกินอาหารและปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 4	25
10. ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ได้รับต่อตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 4	25
11. ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้ สัปดาห์ที่ 2	26
12. ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้ สัปดาห์ที่ 4	27
13. ปริมาณโภชนะที่ใช้ประโยชน์ได้จริง สัปดาห์ที่ 2	28
14. ปริมาณโภชนะที่ใช้ประโยชน์ได้จริง สัปดาห์ที่ 4	28
15. ปริมาณการกินอาหารและปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8	29
16. ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ได้รับต่อตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8	30
17. ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้ สัปดาห์ที่ 8	32
18. ปริมาณการกินอาหารและปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10	34
19. ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ได้รับต่อตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10	34
20. ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้ สัปดาห์ที่ 10	36

## ตารางผนวกที่

หน้า

1. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณอาหารที่กินรวม 4 วันสัปดาห์ที่ 2	44
2. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณมูลรวม 4 วันสัปดาห์ที่ 2	44
3. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณพลังงานที่กินสัปดาห์ที่ 2	44
4. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณ โปรตีนที่กินสัปดาห์ที่ 2	44
5. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณ ไขมันที่กินสัปดาห์ที่ 2	45
6. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณเยื่อใยที่กินสัปดาห์ที่ 2	45
7. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณแคลเซียมที่กินสัปดาห์ที่ 2	45
8. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณฟอสฟอรัสที่กินสัปดาห์ที่ 2	45
9. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณเถ้าที่กินสัปดาห์ที่ 2	46
10. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณNFEที่กินสัปดาห์ที่ 2	46
11. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณอาหารที่กินรวม 4 วันสัปดาห์ที่ 4	46
12. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณมูลของไก่ไข่รวม 4 วันสัปดาห์ที่ 4	47
13. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณพลังงานที่กินสัปดาห์ที่ 4	47
14. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณ โปรตีนที่กินสัปดาห์ที่ 4	47
15. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณ ไขมันที่กินสัปดาห์ที่ 4	47
16. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณเยื่อใยที่กินสัปดาห์ที่ 4	48
17. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณแคลเซียมที่กินสัปดาห์ที่ 4	48
18. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณฟอสฟอรัสที่กินสัปดาห์ที่ 4	48
19. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณเถ้าที่กินสัปดาห์ที่ 4	48
20. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณNFEที่กินในสัปดาห์ที่ 4	49
21. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยพลังงานสัปดาห์ที่ 2	49
22. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยโปรตีนสัปดาห์ที่ 2	49
23. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยไขมันสัปดาห์ที่ 2	49
24. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเยื่อใยสัปดาห์ที่ 2	50
25. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยแคลเซียมสัปดาห์ที่ 2	51
26. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยฟอสฟอรัสสัปดาห์ที่ 2	51
27. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเถ้าสัปดาห์ที่ 2	51
28. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยNFEสัปดาห์ที่ 2	51
29. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยพลังงานสัปดาห์ที่ 4	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยโปรตีนสัปดาห์ที่ 4	51
31. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยไขมันสัปดาห์ที่ 4	52
32. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเยื่อใยสัปดาห์ที่ 4	52
33. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยแคลเซียมสัปดาห์ที่ 4	52
34. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยฟอสฟอรัสในสัปดาห์ที่ 4	52
35. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเถ้าสัปดาห์ที่ 4	53
36. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยNFEสัปดาห์ที่ 4	53
37. ปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่แต่ละตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8	54
38. น้ำหนักมูลของไก่ไข่แต่ละตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8	54
39. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณการกินอาหารรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8	54
40. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8	55
41. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณ โปรตีนที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8	55
42. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณ ไขมันที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8	55
43. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเยื่อใยที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8	56
44. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณแคลเซียมที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8	57
45. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8	57
46. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8	58
47. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเถ้าที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8	58
48. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณพลังงานดิบที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8	58
49. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อย โปรตีน สัปดาห์ที่ 8	59
50. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยไขมัน สัปดาห์ที่ 8	59
51. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเยื่อใย สัปดาห์ที่ 8	59
52. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยแคลเซียม สัปดาห์ที่ 8	60
53. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยฟอสฟอรัส สัปดาห์ที่ 8	60
54. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยคาร์โบไฮเดรต สัปดาห์ที่ 8	61
55. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยพลังงานดิบ สัปดาห์ที่ 8	61
56. ปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่แต่ละตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10	62
57. น้ำหนักมูลของไก่ไข่แต่ละตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10	62
58. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณการกินอาหารรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10	62
59. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10	63
60. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณ โปรตีนที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

61. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณไขมันที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10	64
62. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเยื่อใยที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10	64
63. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณแคลเซียมที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10	65
64. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10	65
65. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10	66
66. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณความชื้นที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10	66
67. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเถ้าที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10	66
68. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณพลังงานดิบที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10	67
69. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยโปรตีน สัปดาห์ที่ 10	68
70. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยไขมัน สัปดาห์ที่ 10	68
71. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเยื่อใย สัปดาห์ที่ 10	68
72. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยแคลเซียม สัปดาห์ที่ 10	69
73. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเถ้า สัปดาห์ที่ 10	69
74. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยฟอสฟอรัส สัปดาห์ที่ 10	70
75. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยคาร์โบไฮเดรต สัปดาห์ที่ 10	70
76. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยพลังงานดิบ สัปดาห์ที่ 10	71

## การศึกษาการให้โภชนาที่เหมาะสมในสัตว์ปีกที่รับอาหารแบบเลือกกิน

### A study on optimum nutrients consumption of chickens fed choice feeding

#### คำนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยโดยเฉพาะสัตว์ปีก และเน้นไก่เนื้อหรือไก่ไข่ มีการพัฒนาสายพันธุ์ อาหารและโรงเรือนและการจัดการที่ก้าวหน้ามาก มีการใช้พันธุ์ไก่ที่ให้ผลผลิตสูง พัฒนาด้านอาหารที่ใช้เลี้ยงให้เหมาะสมกับสัตว์แต่ละพันธุ์โดยมากจะทำเป็นอาหารสำเร็จรูป มีโภชนาเช่น โปรตีน พลังงานหรือสารอาหารอื่นที่จำเป็นจำเพาะเจาะจงมาก การพัฒนาเพื่อนำการแข่งขันกับต่างประเทศ เน้นการส่งออกผลิตภัณฑ์จากสัตว์ปีกจนได้เป็นแนวหน้าของโลก

เมื่อพิจารณาจากการประกอบการเพื่อจุดประสงค์ที่กล่าวมาแล้ว ถ้าสะท้อนถึงการเลี้ยงสัตว์ปีกของเกษตรกรรายย่อยหรือเลี้ยงแบบพื้นบ้านในครัวเรือนดังเช่นในอดีต พบว่าประสบปัญหาอย่างมากทั้งการหาพันธุ์สัตว์ หาอาหารสัตว์ที่จะเลี้ยงสัตว์ปีกจำนวนไม่มากนัก ขาดการศึกษาอย่างต่อเนื่องให้เกษตรกรดำรงอาชีพเลี้ยงสัตว์จำนวนน้อยๆ ได้ ในกรณีของอาหารสัตว์เกษตรกรจำเป็นต้องซื้ออาหารสำเร็จรูปมาใช้เลี้ยงสัตว์ ซึ่งโดยวิชาการแล้วยอมรับว่ามีคุณภาพสูงเพียงแต่ความไม่สอดคล้องกับพันธุ์สัตว์ที่เกษตรกรเลี้ยงนั่นเอง เช่นสัตว์ที่เลี้ยงเป็นพันธุ์พื้นเมือง โคช้าต้องการอาหารคุณภาพไม่ต้องสูงนักก็เพียงพอต่อการเติบโตได้ แต่ถ้าไปใช้อาหารสำเร็จรูปคุณภาพสูงจะเป็นการสิ้นเปลืองเป็นต้น

ได้มีรายงานการศึกษาความต้องการ โภชนาสำหรับสัตว์ปีก โดยการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระ โดยการให้อาหารผสม หรือให้อาหารที่แยกวัตถุดิบแยกส่วน พบว่าสัตว์ปีกสามารถปรับตัวกับอาหารที่จัดให้โดยกินอาหารตามความชอบและสามารถสมดุล โภชนาตามที่ร่างกายได้โดยเฉพาะพลังงาน ดังนั้นจึงควรศึกษารูปแบบของการเลี้ยงสัตว์ที่มีสมรรถภาพต่ำนี้ด้วยอาหารที่เหมาะสมต่อไป

ศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพฤติกรรมของไก่และข้อจำกัดที่ได้ศึกษามาก่อน และเป็นการปฏิบัติที่ยอมรับได้ในเชิงอนุรักษ์ สำหรับอาหารไก่ที่นำมาทดสอบจะใช้อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่โดยทั่วไปและมีจำหน่ายในท้องตลาดหรือหน่วยราชการเป็นตัวแทนเพื่อหาความเหมาะสมของอาหารที่ประโยชน์มากที่สุด

#### วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการใช้ประโยชน์ของอาหารสัตว์ปีกลักษณะต่างๆ เช่น อาหารสำเร็จรูปให้ลักษณะเดียว เมล็ดธัญพืชต่างชนิดกัน หรือการให้แบบเลือกกินอิสระแบบหลายภาษาณะ
  2. ศึกษาความต้องการสารอาหารของสัตว์ปีก โดยการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระและคำนวณกลับเป็นระดับ โภชนาที่เหมาะสมในสัตว์ปีกนั้นๆ
  3. ศึกษาความต้องการสารอาหารของสัตว์ปีกที่เลี้ยงในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน หรือในระยะเวลาการให้ผลผลิตแตกต่างกัน
- หวั่นการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

### พฤติกรรมการเลือกกินอาหารของสัตว์ปีก

สัตว์ปีกจะมีความสามารถในการเลือกกินอาหาร โดยจะสามารถเลือกแหล่งพลังงานและโปรตีนจากแหล่งอาหารที่แตกต่างกันได้โดยใช้สัญชาตญาณ เพื่อให้มีน้ำหนักที่ค่อนข้างคงที่และการให้ผลผลิตที่สม่ำเสมอ ซึ่งลักษณะความสามารถเหล่านี้ ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษหรือไก่ป่า โดยการกินเมล็ดพันธุ์พืชและหญ้าเป็นแหล่งพลังงาน และกินพวกแมลง แมลงปีกแข็งและหนอนเป็นแหล่งโปรตีน ซึ่งทำให้สัตว์ปีกเหล่านี้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ และแม้จะนำลูกของไก่ป่ามาเลี้ยง ก็ยังคงมีความสามารถนี้อยู่ (Bartlett, 1993)

สุวรรณ(2535) รายงานว่าปริมาณพลังงานและโปรตีนเกี่ยวข้องโดยตรงกับอัตราการเจริญเติบโตของร่างกายไก่ โดยไก่จะกินอาหารจะได้พลังงานเพียงพอก็จะหยุดกิน และจะเริ่มกินใหม่ จนกว่าร่างกายต้องการพลังงานอีก ซึ่งสอดคล้องกับ อุทัย(2529) กล่าวว่า สัตว์ปีกจะกินอาหารจนกระทั่งได้ปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมดเพียงพอแก่ความต้องการพลังงานของร่างกาย และยังได้รายงานว่ ในสภาวะที่อุณหภูมิสูง สัตว์ปีกจะกินอาหารลดลงเพื่อปรับพลังงานที่ได้รับให้พอดีกับการเผาผลาญในร่างกายที่น้อยลง ทำให้สัตว์ได้รับโภชนาการอื่น ๆ ลดลง จึงมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตที่ลดลงด้วย เมื่อเป็นเช่นนี้ เราต้องมีการปรับความเข้มข้นของอาหารให้สูงขึ้น

### หลักการให้อาหารสัตว์ปีกแบบเลือกกินอิสระ

โดยส่วนใหญ่การให้อาหารแบบเลือกกิน จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ เมล็ดธัญพืช อาหารข้น และแหล่งแคลเซียม การทดลองบางการทดลองจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ เมล็ดธัญพืช และอาหารข้น

1. เมล็ดธัญพืช ใช้เป็นแหล่งพลังงาน ควรมีให้เลือกสองชนิดหรือมากกว่าก็ได้แล้วแต่ความต้องการ ธัญพืชควรให้ทั้งเมล็ด (Officers of the NSW Department of Agriculture and Fisheries, 1992) ซึ่งการให้ธัญพืชทั้งเมล็ดในการเลี้ยงสัตว์ปีก เป็นปัจจัยหนึ่งของผลกำไรที่ได้รับจากการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระ คือ การลดค่าไฟฟ้าและอุปกรณ์บดอาหาร (Hom, 1989)

2. อาหารข้น สามารถเตรียมในรูปผงหรืออาหารอัดเม็ด ประกอบด้วยวัตถุดิบผสมอาหารทุกชนิด ยกเว้นธัญพืช และหินปูน ซึ่งได้แก่ วิตามิน แร่ธาตุ สารสีไข่แดง เกลือแร่และโปรตีนจากเนื้อสัตว์รวมเป็นอาหารข้น ถ้าจะทำอาหารข้นในรูปอัดเม็ด ควรผสมเมล็ดธัญพืชบดลงไป 5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเพิ่มคุณค่าของอาหารอัดเม็ด (Hom, 1989)

3. แหล่งแคลเซียม ไก่รุ่นและไก่สาวระยะเจริญเติบโตไม่ต้องเสริมแหล่งแคลเซียม แต่ถ้าเป็นไก่ระยะไข่ต้องเสริมแหล่งแคลเซียม (หินปูนป่น เปลือกหอยบดละเอียด โดยเตรียมเป็นชิ้นเล็กๆ ให้ไก่สามารถเลือกกินได้ตามความต้องการของแต่ละตัว ส่วนหินปูนป่นที่มีขนาดเล็กเกินไปไม่ควรใส่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารขึ้นสำหรับการเลือกกินอิสระของไก่ (Officers of the NSW Department of Agriculture and Fisheries, 1992)

Cumming (1988) กล่าวว่า ในทางปฏิบัติที่ง่ายที่สุดของการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระ คือ การนำสูตรอาหารที่ใช้อยู่แล้วมาใช้แต่ไม่รวมเมล็ดพืช นั่นก็คือแหล่งโปรตีนเข้มข้นนี้สามารถให้ในรูปผงหรืออัดเม็ดก็ได้แต่มีความจำเป็นที่ต้องนำแหล่งแคลเซียมแยกออกจากโปรตีนเข้มข้นและแคลเซียมที่อยู่ในโปรตีนเข้มข้นควรต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์

Bartlett (1993) กล่าวว่า การให้อาหารแบบเลือกกินอิสระ แหล่งใหญ่ของพลังงานหรือรัญพืช ถูกให้สัตว์ในรูปทั้ง โปรตีนเข้มข้นถูกเตรียมแยกในภาชนะบรรจุต่างหากซึ่งพรีมิกส์จะรวมอยู่ในโปรตีนเข้มข้น ประกอบไปด้วยกรดอะมิโน วิตามิน แร่ธาตุ

Littleton (1988) ได้เสนอแนะว่าการให้อาหารแบบเลือกกิน ไก่ควรผ่านหลักการต่อไปนี้

1. ต้องทราบความต้องการโภชนะสำหรับสัตว์ปีก และอาหารขึ้นซึ่งเป็นส่วนที่นำรัญพืชและหินปูนออกแล้ว
2. ไก่ต้องได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอ ไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยพื้นจะต้องไม่ทิ้งระยะที่ต้องเดินในแต่ละภาชนะที่บรรจุอาหารไกลเกินไป ส่วนไก่อายุที่เลี้ยงในกรงคืบต้องได้รับส่วนผสมอาหารแต่ละส่วนอย่างเพียงพอและตลอดเวลาเพื่อให้ไก่ได้เลือกกินอย่างอิสระ
3. ไก่ไข่ควรได้รับการฝึกฝนการกินอาหารก่อนการวางไข่

### ประโยชน์ของการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระในสัตว์ปีก

Officers of the NSW Department of Agriculture and Fisheries (1992) รายงานว่าการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า หากมีการฝึกฝนเล็กน้อยสัตว์ก็สามารถเลือกกินได้ โดยเลือกกินวัตถุดิบอาหารที่แตกต่างกันและจะมีการสมดุล โภชนะที่ตนเองต้องการ ได้ถูกต้องแม่นยำ ตามสภาพอากาศหรืออุณหภูมิ และอัตราการเจริญเติบโตหรือการให้ผลผลิต โดยไก่แต่ละตัวจะรู้ความต้องการ โภชนะของตัวเอง การศึกษาพบว่าไม่มีการสูญเสียพลังงานเนื่องจากการผสมอาหาร ทำให้พลังงานถูกใช้อย่างคุ้มค่าและต้นทุนค่าอาหารจะถูกกว่าเมื่อเทียบกับอาหารสำเร็จรูป เพราะรัญพืชไม่ต้องบดให้เป็นผงและวัตถุดิบอาหารไม่ต้องนำมาผสมกัน นอกจากนี้วัตถุดิบบางชนิดยังหาได้จากท้องถิ่นหรือปลูกได้ในฟาร์มทำให้ลดต้นทุนค่าอาหารลงได้

เนื่องจากในสภาพธรรมชาติอุณหภูมิจะไม่คงที่ สัตว์ปีกสามารถปรับปริมาณการกินอาหารแต่ละส่วนตามความต้องการเพื่อการดำรงชีพและให้ผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งสัตว์ปีกแต่ละตัวมีความต้องการ โภชนะที่ต่างกันและสามารถปรับความต้องการ ได้จากการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระ นอกจากนั้นรัญพืชทั้งเมล็ดรัญพืช โปรตีนที่เตรียมให้ ซึ่งถ้าสัตว์สามารถกินอาหารเป็นเมล็ดโดยไม่ต้องทำการบดได้จะช่วยประหยัดต้นทุนค่าอาหารลงได้ (Hom, 1989)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลเสียของการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระ

Bartlett (1993) กล่าวว่า บางครั้งการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระอาจจะไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น ขนาดของไข่ลดลง เปลือกไข่บางกว่าเดิม เนื่องจากขาดกรดอะมิโนที่จำเป็น 2 ตัว คือ เมทไทโอนีน และไลซีน ซึ่งเป็นไปได้ที่จะขาดในวัตถุดิบอาหารทั่วไป เช่น ข้าวสาลีทั้งเมล็ด เนื้อและกระดูกป่น และขาดเมทไทโอนีน ในไก่ที่เลี้ยงปล่อยพื้นอย่างหนาแน่น ซึ่งจะมีผลให้น้ำหนักไข่เฉลี่ยลดลง ส่วนการขาดไลซีนจะเป็นตัวทำให้ปริมาณไข่ลดลงอย่างรวดเร็ว แต่เราสามารถปรับปรุงคุณภาพอาหารได้โดยการเสริมกรดอะมิโนทั้งสองนี้ ซึ่งจะใช้ประโยชน์ได้ในรูปสังเคราะห์และเพิ่มในอาหารที่ผสมเสร็จแล้ว นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในรูปแบบของพรีมิกซ์สำเร็จรูปผสมเข้ากับแหล่งโปรตีนได้อีกด้วย

### ผลการศึกษาการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระในสัตว์ปีก

Lesson and Summers (1979) ศึกษาทดลองอาหารแยกแหล่ง คือแหล่งพลังงานกับแหล่งโปรตีน เข้มข้นเปรียบเทียบกับกลุ่มให้อาหารปกติอย่างเต็มที่ โดยทำการทดลองกับไก่เนื้อปล่อยพื้น เป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่าไก่ที่ให้อาหารแยกจะมีน้ำหนักตัวในช่วง 8 สัปดาห์ น้อยกว่ากลุ่มควบคุม แต่หลังจากนั้น จะไม่มีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดแนวโน้มการได้รับโปรตีนไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในช่วงอายุ 0-4 สัปดาห์ และ 16-20 สัปดาห์ จะได้รับโปรตีนจากส่วนของอาหารแยกมากกว่าอาหารควบคุมและไก่ที่เลี้ยงแยกแยะจะ ได้รับส่วนพลังงานมากกว่าที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม และจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า การให้อาหารแยกแบบให้เลือกกินอิสระจะไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต

Taylor (1994) ได้ทำการทดลอง เปรียบเทียบอาหารสำเร็จรูปกับอาหารแบบเลือกกินอิสระ โดยแหล่งพลังงานจะให้ข้าวฟ่างทั้งเมล็ด ส่วนโปรตีนเข้มข้นที่มีลักษณะไม่มีหินปูนปนอยู่ แต่รวมเปลือกหอยที่ล้างและคัดเกรดแล้ว พบว่า ระยะให้ผลผลิตสูงสุดของไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารแบบเลือกกินในช่วงอายุ 30 สัปดาห์ คือ 76.6 เปอร์เซ็นต์ จะมีค่าน้อยกว่าอาหารสำเร็จรูป ซึ่งได้ 79.3 เปอร์เซ็นต์ อย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถ้าคิดรวมทั้ง 60 สัปดาห์ จะพบว่าปริมาณไข่ทั้งหมด และปริมาณไข่ที่ฟักออกทั้งหมดจะไม่มี ความแตกต่างกัน รวมทั้งความสมบูรณ์พันธุ์ ความสามารถในการฟักและน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อังคณา (2537) ศึกษาการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระในไก่ไข่ ที่เลี้ยงแบบปล่อยพื้นและบนกรง โดยให้อาหารผสม แยกแหล่งโปรตีนและพลังงาน พบว่ากลุ่มที่ให้อาหารแยกแหล่งโปรตีนและพลังงาน จะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตไข่ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ คุณภาพเปลือกไข่ (เปอร์เซ็นต์เปลือกไข่ต่อน้ำหนักไข่ ความหนาเปลือกไข่) และคุณภาพภายในไข่ (สีไข่แดง ความสูงไข่ขาว) มีแนวโน้มที่ดีกว่าแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และได้ผลตอบแทนสูงกว่าการให้อาหารผสม

### ผลการศึกษาระดับความต้องการโภชนาของสัตว์ปีกโดยการเลี้ยงแบบเลือกกินอิสระ

สิทธิชัย (2540) ได้รายงานผลการศึกษาระดับความต้องการ โภชนาของสัตว์ปีกโดยการเลี้ยงแบบเลือกกินอิสระ โดยใช้ไก่ไข่เพศผู้อายุ 8 สัปดาห์ได้รับอาหารแยกภาชนะมีแหล่งโปรตีน แหล่งพลังงานและแหล่งแร่ธาตุ ซึ่งมีโปรตีน 3 ระดับ คือ 16.0, 22.0 และ 28.0 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษา 8 สัปดาห์ พบว่าไก่รุ่นต้องการโปรตีนต่อพลังงาน เท่ากับ 11.61 : 2891, 12.49 : 3029 และ 13.17 : 3118

สุชีพ และพานิช (2542) ได้รายงานการศึกษาความต้องการ โภชนาสำหรับไก่ฟ้าโดยการให้อาหารแบบเลือกกินอิสระ โดยการให้อาหารผสม หรือให้อาหารที่แยกวัตถุดิบแยกส่วน พบว่าไก่ฟ้าสามารถปรับตัวกับอาหารที่จัดให้โดยกินอาหารตามความชอบและสามารถสมดุล โภชนาตามที่ร่างกายได้โดยเฉพาะพลังงาน

### ประวัติและความเป็นมาของการเลี้ยงไก่ไข่ในประเทศไทย

ในอดีตการเลี้ยงไก่ไข่ในประเทศไทย มีการเลี้ยงตามบ้านเล็กๆ น้อยๆ เพื่อกินเนื้อกินไข่ คือ การเลี้ยงแบบปล่อยตามธรรมชาติให้ไก่อาศัยตามใต้ถุนบ้าน ชายคา โรงนา และต้นไม้ พันธุ์ไก่ที่เลี้ยงจะเป็นไก่พันธุ์พื้นเมือง เช่น ไก่แจ้ ไก่คู และไก่ตะเภา เป็นต้น

พ.ศ. 2567 หม่อมเจ้าสิทธิพร กฤษดากร ได้นำไก่พันธุ์เล็กฮอร์นมาเลี้ยงแบบทันสมัย เพื่อการค้าเป็นครั้งแรก แต่การเลี้ยงไก่ไม่พัฒนาเท่าที่ควร เนื่องจากในสมัยนั้นไม่มีวัคซีนและยาป้องกันและรักษาโรคไก่-

พ.ศ. 2484 หลวงสุวรรณวาจกกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเจ้าหน้าที่สัตวแพทย์ กรมปศุสัตว์ ได้ร่วมมือกันทดลองเลี้ยงไก่พันธุ์ต่างๆ ที่แผนกสัตว์เล็ก บางเขน แต่พอมีไก่เต็มโรงเรียนและมีการแข่งขันไก่ไข่ตกเป็นทางการขึ้นเป็นครั้งแรก ก็เกิดสงครามมหาเอเชียบูรพาขึ้น ทำให้การเลี้ยงไก่ไข่และไก่ไข่ตกต้องหยุดชะงักไประยะหนึ่ง

พ.ศ. 2492 ได้ส่งไก่พันธุ์โรดไอแลนด์แดง จากประเทศสหรัฐอเมริกาและพันธุ์ออสเตราลือปจากประเทศออสเตรเลีย เข้ามาทดลองเลี้ยงและส่งเสริมให้ประชาชนเลี้ยงเป็นอาชีพ รวมทั้งได้ส่งไก่พันธุ์อื่นๆ เข้ามาเลี้ยง เช่น พันธุ์บาร์พลิมัทหรือค พันธุ์นิวแฮมเชียร์ เป็นต้น และในปี พ.ศ. 2489 นี้เองเป็นปีที่มีการตื่นตัวในการเลี้ยงไก่อย่างมาก เนื่องจากจอมพล ป.พิบูลสงคราม นายกรัฐมนตรีในสมัยนั้นและจอมพลผิน ชุณหะวัณ รัฐมนตรีกระทรวงเกษตรและประธานกรรมการการส่งเสริมปศุสัตว์แห่งชาติ ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการเลี้ยงไก่เป็นอย่างมาก

พ.ศ. 2494-2495 ได้มีการเลี้ยงไก่ลูกผสม เพื่อให้ได้ไข่ตกและทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศของเมืองไทย เช่น พันธุ์ออสเตราไวท์โรดบาร์ เป็นต้น นอกจากนี้องค์การอาหารและเกษตรขององค์การสหประชาชาติยังได้ส่งผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงไก่และโรคไก่เข้ามาช่วยเหลือและส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงไก่ไข่ในประเทศไทย อีกทั้งกรมปศุสัตว์ได้ทำการศึกษา ทดลอง และผลิตอุปกรณ์ต่างๆ ในการเลี้ยงไก่

ไข่ ตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา การเลี้ยงไก่ไข่เริ่มเป็นที่ยอมรับของประชาชนมากขึ้น กลายเป็นอาชีพที่สำคัญของคนไทยในปัจจุบัน (ไสว, 2546)

ซึ่งอาชีพการเลี้ยงไก่ไข่นั้นผู้เลี้ยงก็สามารถกระทำได้ในลักษณะของการเลี้ยงแบบงานเสริม อาศัยเวลาว่างจากการงานประจำที่ทำกันอยู่ หรือจะลงทุนลงแรงเลี้ยงกันเป็นอาชีพหลักอย่างเป็นทางการเป็นลำเป็น สันก็ได้ โดยสามารถทำการเลี้ยงได้ 2 วิธีด้วยกันคือ การเลี้ยงแบบกรงค้ำ มีทั้งแบบกรงค้ำชั้นเดียว และหลายชั้นซ้อนกัน เป็นวิธีที่นิยมมากในปัจจุบัน โดยทำการขังไก่ให้อยู่ในกรงที่ทำเป็นช่องๆพร้อม ติดตั้งอุปกรณ์ที่ให้น้ำและอาหาร เดิมการเลี้ยงแบบกรงค้ำมักจะใส่ไก่ลงเลี้ยงช่องละตัวเท่านั้น เพื่อ สะดวกต่อการคัดเลือกไก่ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าเกณฑ์ออก แต่ปัจจุบันเนื่องจากราคาค่าก่อสร้างกรงค้ำ สูงขึ้นมาก ประกอบกับไก่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นมาก ประกอบกับไก่ได้รับการ ปรับปรุงพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นมาก จึงนิยมขังเลี้ยงกรงละ 2 ตัว การเลี้ยงแบบขังรวม เป็น การเลี้ยงไก่แบบปล่อยเลี้ยงรวมกัน เป็นฝูงใหญ่บนพื้นโรงเรือนที่อัดแน่นและรองด้วยวัสดุรองพื้น วิธี นี้กำลังได้รับความสนใจจากผู้เลี้ยงในปัจจุบันเพิ่มมากขึ้น นับตั้งแต่ได้มีไก่ไข่ประเภทเล็ดผสมสูง หรือที่เรียกว่า “ไฮบริด” เกิดขึ้นมา เนื่องจากว่าไก่ประเภทนี้เมื่อได้รับการเลี้ยงดูที่ถูกต้องตามหลัก วิชาการแล้วจะให้ผลผลิตไก่อยู่ในเกณฑ์ที่สูง สามารถลดต้นทุนในการจัดสร้างกรงค้ำซึ่งมีราคาสูงกว่า ได้ดี (เกียรติศักดิ์, 2545)

### โภชนาที่จำเป็นต่อการเลี้ยงสัตว์ปีก

พันทิพา (2543) กล่าวว่า โภชนาของสัตว์ปีกหมายถึง สารเคมีที่สามารถใช้บำรุงร่างกายสัตว์ หรือให้คุณค่าทางอาหารแก่สัตว์ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต แร่ธาตุและวิตามิน

ปฐม (2540) กล่าวว่า โภชนา (nutrient) คือ สารเคมี (chemical substances) หรือสารประกอบ ทางเคมี (chemical compounds) ที่พบอยู่ในอาหาร (feed materials) ที่ร่างกายสัตว์สามารถนำไปใช้และ มีความจำเป็นต่อการดำรงชีพ (maintenance) การเจริญเติบโต (growth) การสืบพันธุ์ (reproduction) และต่อสุขภาพ (health) ของสัตว์ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันกว่า 40 ชนิด และสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ประเภท ด้วยกัน คือ น้ำ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามินและแร่ธาตุ

#### 1. น้ำ

น้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญของร่างกายไก่ ตัวไก่ประกอบด้วยน้ำประมาณ 55 ถึง 78% ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับอายุของไก่ ไก่เล็ก ประกอบด้วยน้ำสูงกว่าไก่โตและในไข่ประกอบด้วยน้ำกว่า 65% น้ำช่วยให้ อาหารที่อยู่ในกระเพาะอ่อนนุ่มเพื่อให้กินได้ทำงานง่ายขึ้น น้ำช่วยในกระบวนการย่อย และการดูดซึม โภชนาที่ย่อยได้แล้ว น้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญของโลหิตและน้ำเหลือง ซึ่งทำหน้าที่เป็นพาหะนำพา โภชนาที่ย่อยแล้วจากลำไส้ไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และนำของเสียจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายไป ยังอวัยวะที่ทำหน้าที่ขับถ่ายออกจากร่างกายต่อไป น้ำทำหน้าที่ช่วยในการทำให้ร่างกายไก่เย็น โดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คายน้ำผ่านปอด อูทลม และผิงหนัง และทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในระดับที่ค่อนข้างคงที่

ปริญญา (2549) กล่าวว่า น้ำเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดของร่างกาย ถ้าขาดน้ำไก่อจะตายภายใน 24 ชั่วโมง จึงจำเป็นต้องให้น้ำสะอาดตั้งไว้ให้ไก่อกินตลอดวัน และคอยเปลี่ยนน้ำทุก ๆ วัน

## 2. การโบไฮเดรท

คาร์โบไฮเดรทเป็นสารประกอบคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน และมีสัดส่วนของไฮโดรเจนและออกซิเจนเหมือนกับส่วนประกอบของน้ำ คาร์โบไฮเดรทแบ่งออกเป็น 2 พวก คือ ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรก (NFE) เป็นคาร์โบไฮเดรทพวกที่ละลายได้ และย่อยได้ดี ได้แก่ แป้งและน้ำตาล ซึ่งมีอยู่ในเมล็ดพันธุ์พืช และเยื่อใยประกอบด้วยเซลลูโลสและลิกนิน ซึ่งไม่ละลายน้ำและย่อยไม่ได้

โดยปกติไก่อและสัตว์ปีกมักจะกินอาหารในปริมาณตามต้องการของอาหารพลังงาน และความต้องการของอาหารพลังงานของไก่อแต่ละวันยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิแวดล้อมอีกด้วย ดังนั้นไก่อที่ให้อาหารมีพลังงานต่ำจะกินอาหารในปริมาณที่มากกว่าอาหารที่มีพลังงานสูง เพื่อให้ได้ปริมาณอาหารพลังงานที่ต้องการเท่ากัน และในหน้าร้อนไก่อจะกินอาหารในปริมาณน้อยกว่าในหน้าหนาว เพราะในหน้าร้อนไก่อต้องการอาหารพลังงานน้อยกว่าในหน้าหนาว ศรีสกุล และธรรชัย (2539) ได้รายงานไว้ว่า นอกจากไก่อต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพแล้ว ไก่อยังต้องการพลังงานเพื่อน้ำหนักตัว และเพื่อการผลิตไข่ โดยความต้องการพลังงานเพื่อการสร้างไข่จะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับอัตราการผลิตไข่ด้วย

## 3. โปรตีน

โปรตีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ซับซ้อน ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ นอกเหนือจากธาตุคาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน

ไก่อต้องการโปรตีนสำหรับไปสร้างส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น เนื้อ หนัง ไข่ อวัยวะต่างๆ โลหิต เอนไซม์ และฮอร์โมน เมื่อไก่อกินอาหาร โปรตีนเข้าไปก็จะถูกย่อยเป็นกรดอะมิโนชนิดต่างๆ ซึ่งกรดอะมิโนเหล่านี้จะรวมกันเป็นโปรตีนที่พบในร่างกาย หรือที่พบในไข่ กรดอะมิโนบางชนิดร่างกายไก่อสามารถสร้างขึ้นได้จากกรดอะมิโนด้วยกัน หรือจากไนโตรเจนที่ได้จากโปรตีน ไม่จำเป็นต้องมีอยู่ในอาหาร เรียกว่า กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น แต่กรดอะมิโนอีกหลายชนิดด้วยกันที่ร่างกายไก่อไม่สามารถสร้างขึ้นได้ จำเป็นต้องมีอยู่ในอาหาร เรียกว่า กรดอะมิโนที่จำเป็น ถ้าขาดหรือได้รับไม่เพียงพอจะทำให้ไก่อโคช้า ไข่ให้น้อย และร่างกายอ่อนแอเป็นโรคร้าย

### ตารางที่ 1 ปริมาณโปรตีนในอาหารผสมที่ไก่ต้องการ

อายุ	ความต้องการโปรตีนในอาหาร (%)
แรกเกิด 8 สัปดาห์	21
ไก่อุ่น	17
ไก่ไข่	15-16
ไก่พันธุ์	16

ที่มา : ไชยา (2533)

ความต้องการโปรตีนของไก่แท้จริงแล้วเป็นความต้องการขั้นต่ำของกรดอะมิโนที่จำเป็นกับไนโตรเจน ในปริมาณที่มากพอสำหรับให้ไก่สังเคราะห์กรดอะมิโนที่จำเป็นพอตามต้องการของไก่นั้นเอง ในการเลี้ยงไก่ในเมื่องร้อนมักพบปัญหาเรื่องไก่เนื้อโตช้า และไก่ไข่ลดลงในหน้าร้อน ผู้เลี้ยงไก่ส่วนใหญ่จะแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มโปรตีน หรือกรดอะมิโนลงในสูตรอาหาร แต่ปัจจุบันพบว่า การเพิ่มโปรตีนในสูตรอาหารเพื่อให้ไก่ได้รับโปรตีนเพียงพอแม้ไก่จะกินอาหารน้อยลงก็ตามนั้น อาจจะไม่มีความจำเป็นก็ได้ เพราะสาเหตุที่สำคัญที่ไก่โตช้าและให้ไข่น้อยลงในหน้าร้อนนั้นเกิดขึ้นจากการที่ไก่ได้รับอาหารพลังงานไม่เพียงพอ

### ตารางที่ 2 กรดอะมิโนชนิดที่จำเป็นและไม่จำเป็นที่ไก่ต้องการ

กรดอะมิโนที่จำเป็น (Essential)	กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (Non-essential)
Arginine	Alanine
Cystine	Aspartic acid
Histidine	Glutamic acid
Isoleucine	Glycine
Leucine	Hydroxyproline
Lysine	Proline
Methionine	Serine
Phenylalanine	
Threonine	
Tryptophan	
Tyrosine	
Valine	

ที่มา : ปฐม (2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อังคาร (2537) กล่าวว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่ลดลงทำให้สมรรถนะของการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสมลดลง และระดับเมทไธโอนีนที่เพิ่มขึ้นทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสมมีแนวโน้มสูงขึ้น ระดับโปรตีนในอาหารที่เหมาะสมของไก่ลูกผสม อายุ 0-6 และ 7-16 สัปดาห์ คือ 18 และ 14% ตามลำดับ ดังนั้นการเลี้ยงไก่ควรมีระดับโปรตีน (14-18%) เพราะต้นทุนการผลิตไก่ลูกผสมค่อนข้างต่ำกว่าสูตรอื่น ๆ และเมทไธโอนีนทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสมสูงขึ้นจึงควรมีการเสริมเมทไธโอนีนในระดับ 0.36-0.30% ในสูตรอาหาร

ส่วน นพวรรณ และคณะ (2545) รายงานว่า การให้อาหารที่มีโปรตีน 18 % จะทำให้ไก่ลูกผสม 4 สายพันธุ์ ระหว่างพื้นเมือง X เชียงใต้ X ไรต์ X บาร์ (NSRB) มีน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตที่อายุ 14 และ 16 สัปดาห์สูงสุด รองลงมาได้แก่ กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 11 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ แล้วเปลี่ยนเป็น 11 เปอร์เซ็นต์ (18-11) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ปริญญา (2549) ที่กล่าวว่า การให้อาหารที่มีโปรตีนระดับสูงจะทำให้ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าการให้อาหารที่มีโปรตีนระดับต่ำ ไก่ลูกผสม NSRB พวกที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่อายุ 14 สัปดาห์เท่ากับ 1,474.97 กรัม ใกล้เคียงกับรายงานของนพวรรณ และคณะ (2545) พบว่า ไก่ลูกผสม NSRB ที่ได้รับโปรตีน 17.36 เปอร์เซ็นต์ จะมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่อายุ 14 สัปดาห์ เท่ากับ 1,427.7 กรัม

### ตารางที่ 3 อิทธิพลของระดับโปรตีนในอาหารต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัม) ของไก่พื้นเมืองลูกผสมในช่วงอายุต่าง ๆ กัน

กลุ่ม	ระดับโปรตีนในอาหาร	ช่วงอายุ (สัปดาห์)		
		(2-6)	(6-14)	(14-26)
1	20 – 16 – 12	185	852 <sup>a</sup>	647 <sup>bc</sup>
2	18 – 14 – 10	172	716 <sup>bc</sup>	860 <sup>c</sup>
3	16 – 12 – 18	192	669 <sup>c</sup>	554 <sup>c</sup>

<sup>abc</sup> = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ที่มา : เพ็ญสวัสดิ์ (2528)

จากการศึกษาผลของระดับโปรตีนของ เพ็ญสวัสดิ์ (2528) ใช้ไก่พันธุ์ผสมระหว่าง พื้นเมือง X ไรต์ไอร์แลนด์แดง คณะแพศ แบ่งไก่เป็น 3 ช่วง ได้แก่ ไก่เล็ก (2-6 สัปดาห์) ไก่รุ่น (6-14 สัปดาห์) และ ไก่สาว (14-26 สัปดาห์) ไก่เล็กใช้ระดับโปรตีน 16 18 และ 20% ในสูตรอาหาร ไก่รุ่นใช้ระดับโปรตีน 12 14 และ 16% ส่วนไก่สาวใช้ระดับโปรตีน 8 10 และ 12% ตามลำดับ พบว่าในช่วงที่เป็นไก่เล็กนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักตัวของไก่มีการเพิ่มที่ไม่แตกต่างกัน แต่จะเห็นความแตกต่างในระยะที่เป็นไก่รุ่น และไก่สาว อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางข้างต้น

#### 4. ไขมัน

ไขมันมี 2 ชนิด คือไขมันที่ประกอบด้วย กรดไขมันอิ่มตัวในปริมาณสูง ซึ่งจะแข็งตัวในอุณหภูมิห้อง ได้แก่ ไขมันที่ได้จากสัตว์ และกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวส่วนใหญ่ จะมีลักษณะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้องซึ่งได้แก่ น้ำมันพืช

ไขมันเป็นพลังงานที่ไก่สะสมไว้ในร่างกายและในไข่ ในไก่เนื้อประกอบไปด้วยไขมันประมาณ 17% ของน้ำหนักแห้งและในไข่แห้ง ประกอบด้วยไขมันกว่า 40% ตามปกติในวัตถุดิบที่ใช้ผสมอาหารไก่ส่วนมากประกอบด้วยไขมันในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ คือเพียง 2- 5% ดังนั้นในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อปัจจุบันจึงนิยมใช้ไขมันสัตว์เป็นแหล่งอาหารพลังงานที่มีราคาถูก

#### 5. ไวตามิน

ไวตามินบางชนิด เช่น ไวตามินซี ร่างกายสามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้ แต่การให้ไวตามินซีเพิ่มในอาหารพบว่าสามารถทำให้ไก่ไข่ดีขึ้น และช่วยลดอาการเครียดในไก่ที่เลี้ยงในที่ที่มีอากาศร้อนและในที่ที่มีอุณหภูมิแวดล้อมสูงมีรายงานว่าไก่จะต้องการไวตามินเอ และไวตามินสูงขึ้นกว่าปกติ ภูวนาท (2532) ได้กล่าวไว้ว่า ไก่ไข่ต้องการไวตามินชนิดต่าง ๆ เพื่อไปช่วยสร้างการเจริญเติบโตให้แก่ร่างกาย ซึ่งไวตามินบางชนิดช่วยให้ไก่ไข่ตกขึ้น

ไวตามินเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ร่างกายไก่มาสามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้ ไก่ต้องการไวตามินในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ขาดไม่ได้จำเป็นต้องมีในอาหาร ไวตามินมีความจำเป็นต่อสุขภาพไก่ การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ ไวตามินที่ไก่ต้องการมี 13 ชนิดด้วยกัน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ

ไวตามินพวกที่ละลายในไขมัน ซึ่งประกอบด้วย ไวตามิน เอ ดี อี และ เค

ไวตามินพวกที่ละลายน้ำซึ่งได้แก่ ไธอามิน ไบโอฟลาเวิน กรดนิโคตินิก กรดโฟลิก ไบโอติน กรดแพนโทเทนิก ไพริดิก ไวตามิน บี 1 2 และ โคลิิน

#### 6. แร่ธาตุ

แร่ธาตุเป็นสารอินทรีย์เคมีที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของโครงกระดูก เปลือกไข่และมีพบอยู่ในทุกส่วนของเนื้อเยื่อของร่างกายไก่ แร่ธาตุที่มีความจำเป็นต่อไก่แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ

ก. แร่ธาตุที่ไก่ต้องการในปริมาณมาก ซึ่งได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม โซเดียม คลอรีน โปรแตสเซียม และกำมะถัน

ข. แร่ธาตุที่ไก่ต้องการปริมาณน้อย ซึ่งได้แก่ เหล็ก ทองแดง โคบอลต์ ไอโอดีน แมงกานีส สังกะสี โมลิบดีนัม ซีลีเนียม และฟลูออรีน

การให้แร่ธาตุต่างๆ ก็เช่นเดียวกับวิตามินที่ในทางปฏิบัติมักจะให้ในปริมาณที่สูงกว่าความต้องการขั้นต่ำ แร่ธาตุบางชนิดไก่ต้องการในปริมาณเพียงเล็กน้อย และไก่ต้องการในอัตราส่วนที่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสม ถ้าแร่ธาตุหนึ่งมากเกินไปก็จะทำให้แร่ธาตุอีกชนิดหนึ่งขาด ไม่พอตามความต้องการของร่างกายได้ ซึ่งได้แก่ปริมาณของธาตุแคลเซียมกับแมกนีเซียม ธาตุแคลเซียมกับธาตุสังกะสี ธาตุซีลีเนียมกับธาตุเมอร์คิวรี และธาตุทองแดงกับ โมลิบดีนัมเป็นต้น ซึ่ง เอก (2529) รายงานว่า แร่ธาตุเป็นสารอาหารที่ช่วยในการสร้างโครงกระดูก สร้างความเจริญเติบโต สร้างเปลือกไข่ และแร่ธาตุที่สำคัญนั้นมีมากในเปลือกหอย หินปูน กระดูกป่น เปลือกทะเล และพืชต่างๆ เช่น พืชตระกูลถั่ว หญ้า และผักชนิดต่างๆ

### หลักการโดยทั่วไปของการให้อาหารสัตว์ปีก

สุวรรณ (2535) กล่าวว่า อาหารคุณภาพดีเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งของความสำเร็จในการเลี้ยงไก่ ความมุ่งหมายอันดับแรกของอาหารก็คือ ให้ไก่เปลี่ยนอาหารเหล่านี้ไปเป็นเนื้อและไข่ให้ได้ผลสูงสุด ปัจจุบันวิทยาศาสตร์แขนงอาหาร ไก่ก้าวหน้ามากทำให้อาหารไก่มีคุณภาพสูงกว่าสมัยก่อน ไก่เนื้อสมัยนี้เติบโตเร็วมีอัตราการเปลี่ยนแปลงอาหารเป็นเนื้อดีกว่าสมัยก่อนมากไม่ใช่เพราะพันธุ์และการจัดการเท่านั้น ยังเป็นเพราะคุณภาพของอาหารสมัยนี้มีส่วนช่วยอย่างมากนั่นเอง

นิรนาม (2548) กล่าวว่า ไก่ต้องการอาหารเพื่อใช้ประโยชน์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันเช่น หายใจ เดิน วิ่ง และ การกินอาหาร ใช้ในการสร้างกระดูก เนื้อ ขน เล็บ และส่วนต่างๆของร่างกาย ใช้ในการสร้างไข่ และการผลิตลูกไก่ ดังนั้นการที่ไก่จะเจริญเติบโตได้ดี มีความแข็งแรง และให้ไข่มาก จะต้องได้กินอาหารอย่างเพียงพอและต้องได้กินอาหารโดยสม่ำเสมอทุกวัน

#### 1. อาหารไก่ไข่

สุวรรณ (2535) กล่าวว่า อาหารสำหรับไก่ไข่นี้ต้องสร้างประโยชน์ให้ไข่ได้มากพอ เปลือกดี ไม่บวมแตกง่าย ไข่พันธุ์ต้องฟักออกดีและต้องช่วยเสริมสร้างร่างกาย ระยะพลัดขนกับเวลาฟักให้ฟักเร็วขึ้น อาหารไก่พันธุ์กับไก่ไข่ต่างกันเพียงที่จำนวนวิตามินในอาหาร ฉะนั้นอาจใช้รวมกันได้ทั้งไก่พันธุ์และไก่ไข่ ทั้งนี้จะทำให้แม่ไก่ได้อาหารดีแข็งแรง มีวิตามินสะสมในร่างกายมากขึ้นให้ไข่มีคุณภาพอาหารสูงขึ้น ในตัวแม่ไก่เองก็จะได้มีวิตามินเก็บสำรองไว้ใช้มากขึ้นและไก่แข็งแรงสมบูรณ์ขึ้น ไก่ไข่คอกย่อมต้องการอาหารที่มีทั้งปริมาณและคุณภาพสูงกว่าไก่ไข่เลว จะเห็นได้ว่าในไข่ขนาดธรรมดาแต่ละฟองมีพลังงานรวมประมาณ 95 กิโลแคลอรี โปรตีนประมาณ 7.5 กรัม และแคลเซียมประมาณ 2 กรัม ไก่ที่ไข่คอกหรือไข่ขนาดใหญ่ย่อมต้องการอาหารมากกว่าไก่ที่ไข่น้อยหรือไก่ขนาดเล็ก

#### 2. อาหารไก่พันธุ์

สุวรรณ (2535) กล่าวว่า ถ้าผู้เลี้ยงต้องการจะได้ไข่พันธุ์ที่ฟักออกดีจำเป็นต้องเลี้ยงให้ร่างกายของแม่ไก่สะสมอาหารที่จำเป็นแก่ลูกไก่ให้มากพอ เพื่อให้ลูกไก่ที่ฟักออกมาแข็งแรงสมบูรณ์ อาหารไก่พันธุ์ต้องมีวิตามิน ดี ไบโอฟลาวิน และวิตามินบี 12 สูง อาหารไก่พ่อพันธุ์ต้องการโปรตีนเท่ากับของแม่พันธุ์แต่ต้องการอาหารเม็ดสีชมพูมากกว่าไก่ไข่ สวัสดิ์ (2548) ยังกล่าวว่า การให้อาหารไก่แต่ละสัปดาห์จะต้องมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักลูกไก่ ถ้าหากไก่หนักมากกว่ามาตรฐานที่กำหนดไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องลดจำนวนอาหารที่ให้ลงไป หรือถ้าน้ำหนักเบากว่ามาตรฐานก็ต้องเพิ่มอาหารให้มากกว่าที่กำหนด รวมทั้งตรวจสอบคุณภาพอาหารด้วย อาหารผสมที่ให้ในระยะ 0-6 สัปดาห์นี้มีโปรตีน 18% พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 Kcal/Kg แคลเซียม 0.8% ฟอสฟอรัส 0.4% เกลือ 0.5% และมีส่วนประกอบของกรดอะมิโนครบตามความต้องการ สำหรับวิตามินจะให้มากกว่า NRC 20% หรือเสริมเพิ่มในอาหาร 120% ส่วนแร่ธาตุต่างๆ ให้ครบตามที่ NRC กำหนด

### 3. อาหารไก่เนื้อ

สุวรรณ (2535) กล่าวว่า อาหารไก่เนื้อต้องเป็นอาหารที่มีคุณภาพสูงช่วยให้ไก่โตเร็ว ขนงอกเร็ว แข็งแรง ซึ่งนินาม (2548) กล่าวไว้ว่า ไก่เนื้อมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว โดยเฉพาะในช่วงแรกเกิด 0-3 สัปดาห์ จำเป็นต้องได้รับอาหารที่มีโภชนาครบถ้วนเพียงพอ และมีคุณภาพดี เป็นวัตถุดิบอาหารที่ใหม่ ขนาดชิ้นเล็กหรือผ่านการบดก่อนนำมาผสมเพื่อให้อาหารคลุกเคล้ากัน ได้ทั่วถึง เพื่อป้องกันการเลือกกินของไก่ อาหารที่ผสมแล้วแต่ละรังควรใช้ให้หมดภายใน 1-2 สัปดาห์

#### การเลือกกินอาหารแบบอิสระ

การทดลองที่ทำโดย Oliver and Malan (2000) แสดงให้เห็นว่าระหว่างอายุ 16-80 สัปดาห์ ไก่ที่ได้รับอาหารแบบแยกชนิดจะไม่วางไข่ในจำนวนที่มากกว่า หรือ กินอาหารมากกว่า ไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จ (ตารางที่ 4) อย่างไรก็ตาม ไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารแบบแยกชนิดวางไข่ที่มีน้ำหนักมากกว่า และมีเปลือกที่หนากว่า ( $p < 0.01$ ) ไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จ ไข่ที่มีน้ำหนักมากกว่าที่ได้จากแม่ไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารแบบแยกชนิดอธิบายถึงอัตราการแปลงสภาพอาหารที่ดีกว่า ( $p < 0.01$ ) ที่ได้รับ จากไก่เหล่านี้เมื่อเปรียบเทียบกับไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จ ผลลัพธ์นี้มีความแตกต่างจากผลการทดลองที่ว่าปริมาณโปรตีนที่กินที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้น้ำหนักของไข่มากขึ้น (Scott *et al* 1989) อย่างไรก็ตาม ทั้ง Blair *et al* (1973) และ Karunajeewa (1978) รายงานถึงไข่ที่มีน้ำหนักมากขึ้นจากไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารแบบแยกชนิด ว่ายังใช้พลังงานและ โปรตีนที่น้อยกว่าอีกด้วย Oliver and Malan (2000) ยังรายงานถึงการกินแคลเซียมของไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารแบบแยกชนิดในปริมาณที่มากกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม สิ่งนี้ถูกเชื่อมโยงกับผลต่าง ( $p < 0.01$ ) ของความหนาของเปลือกไข่ ซึ่งบ่งชี้ว่าน้ำหนักของไข่ที่เพิ่มขึ้นเกิดจากปริมาณแคลเซียมที่เพิ่มขึ้น คะแนน Haugh unit ของไข่ไม่พบความแตกต่าง ( $p > 0.05$ ) ระหว่างอาหาร แต่ yolk color ของไข่ที่วางโดยไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารแยกชนิดมีสีเข้มกว่า ( $p < 0.01$ ) ไก่ที่วางโดยไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จ

Henuk and Dingle (2002) ได้ทดลองให้อาหารที่ได้จากอาหารสำเร็จและบาร์เลย์บด โดยวิธีผสมอาหารทั้งหมดให้เข้ากันหรือ แบบแยกชนิดแก่แม่ไก่ และพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างสมรรถนะของไก่อหว่างวิธีการให้อาหารทั้งสองแบบ Karunajeewa (1978) ให้อาหารไก่ไข่ด้วยอาหารผสมสำเร็จ ซึ่งอาจใช้ข้าวบาร์เลย์หรือข้าวสาลีเป็นส่วนผสมหลัก หรือ อาหารแยกชนิดระหว่างธัญพืชไม่ขัดสี และ

อาหารผสมเข้มข้นที่ไก่ที่ได้รับข้าวสาลีวางไข่ได้ดีกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยข้าวบาร์เลย์ แต่ไก่ที่ได้รับอาหาร

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกชนิดวางไข่ที่มีน้ำหนักมากกว่าและกินอาหารน้อยกว่าที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จถึง ร้อยละ 11 Mongin and Sauver (1974) รายงานว่าไก่จะกินแคลเซียมเพิ่มขึ้นหากการตกไข่เกิดขึ้นระหว่างช่วงการวางไข่

Hughes and Wood-Gush (1971) พบว่าความต้องการแคลเซียมเกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาตอบสนองจากการเรียนรู้ และว่าไก่สามารถที่จะเลือกกินแคลเซียมเพื่อตอบสนองเงื่อนไขของการบำรุงและการสร้างไข่

ตารางที่ 4 ผลกระทบของอาหารที่มีต่อการบริโภคอาหารประจำวันของไก่ไข่ที่มีอายุระหว่าง 18-60 สัปดาห์ (กรัม/วัน)

	ข้าวโพด แคลเซียม และอาหารเม็ดเข้มข้น	ข้าวโพด แคลเซียม และอาหารผสมเข้มข้น	อาหารผสม
ข้าวโพด	66.6 ± 3.04 <sup>a</sup>	65.6 ± 2.68 <sup>b</sup>	68.9 ± 1.30 <sup>a</sup>
โปรตีนเข้มข้น	34.4 ± 2.25 <sup>a</sup>	36.2 ± 2.10 <sup>a</sup>	39.9 ± 0.75 <sup>b</sup>
ผงหินปูน	15.5 ± 0.86 <sup>b</sup>	15.0 ± 1.12 <sup>b</sup>	9.57 ± 0.10 <sup>a</sup>
พลังงานในอาหารที่กิน(MJ)	1.26 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.26 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.36 ± 0.03 <sup>b</sup>
ปริมาณโปรตีนที่เข้าสู่ร่างกาย	17.5 ± 0.78 <sup>a</sup>	18.1 ± 0.51 <sup>a</sup>	19.6 ± 0.37 <sup>b</sup>
ปริมาณแคลเซียมที่เข้าสู่ร่างกาย	6.38 ± 0.34 <sup>b</sup>	6.24 ± 0.44 <sup>b</sup>	4.03 ± 0.08 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ที่มา : Oliver and Malan 2000

Farrell *et al* (1981) ทำการทดลองเกี่ยวกับการให้อาหาร โดยเปรียบเทียบอาหารที่ผลิตขึ้นในเชิงพาณิชย์ และ อาหารแยกชนิดอิสระ 3 ชนิด ประกอบด้วย เปลือกไข่บด แห้ง โปรตีน และแหล่งพลังงานแหล่งใดแหล่งหนึ่งจาก 3 แหล่งต่อไปนี้ ข้าวโพด 100% , ข้าวโพด (60%) + มันสำปะหลัง (40%) และข้าวโพด 94% + น้ำมันปาล์ม 6% พวกเขาพบว่าอาหารและพลังงานในอาหารที่กินในอาหารที่ผลิตขึ้นในเชิงพาณิชย์สูงกว่า และน้อยกว่าในอาหารที่ผสมระหว่างข้าวโพดและมันสำปะหลังมากกว่าอาหารผสมชนิดอื่น และไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญสำหรับ โปรตีนที่กิน ผลผลิตของไข่และน้ำหนักของไข่ให้ลักษณะเดียวกันจากวิธีการให้อาหารทั้งสี่แบบ แต่ประสิทธิภาพโดยรวมของการแปลงสภาพอาหารเป็นเนื้อไข่ และต้นทุนการผลิตของอาหารที่ผลิตในเชิงการค้าจะสูงกว่า

#### การย่อยอาหารของสัตว์ปีก

สัตว์ปีกเช่นไก่ จะมีทางเดินอาหารแตกต่างจากสัตว์กระเพาะเดี่ยวอื่นๆ ทางเดินอาหารของไก่จะเริ่มจากปากซึ่งไม่มีริมฝีปาก แต่จะมีจะงอยปากแทนภายในปากไม่มีฟัน ไก่ไม่มีลิ้นและค่อมน้ำลาย ทำหน้าที่ผลิตน้ำลายที่มีเอนไซม์ไทอะลินอยู่ด้วยเช่นเดียวกับสัตว์กระเพาะเดี่ยวอื่นๆ เมื่อไก่กินอาหารแล้วน้ำลายจะไหลลงคอและเข้ากระเพาะอาหาร ไก่สามารถย่อยอาหารได้โดยไม่ต้องอาศัยน้ำลาย อย่างไรก็ตาม ไก่สามารถผลิตน้ำลายได้เองเมื่อจำเป็น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะใช้จะงอยปากจิกให้มีขนาดพอที่จะกลืนได้ แล้วใช้ลิ้นซึ่งมีลักษณะคล้ายหัวลูกศรจับอาหารและส่งอาหารไปยังลำคอและหลอดอาหาร ตอนปลายของหลอดอาหารจะขยายเป็นถุงซึ่งใช้เป็นที่พักอาหาร เรียกว่ากระเพาะพัก (crop) ในกระเพาะพักจะมีต่อมผลิตน้ำเมือกออกมาเพื่อทำให้อาหารเปียกและอ่อนนุ่ม แต่ไม่มีน้ำย่อยใดๆ ดังนั้นการย่อยอาหารในกระเพาะพักยังคงเป็นการย่อยโดยเอนไซม์ไทโอะลินจากน้ำลายและอาจมีการหมักนุคโดยจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นบ้างเล็กน้อย อาหารจากกระเพาะพักจะผ่านเข้าสู่กระเพาะอาหารส่วนหน้าหรือกระเพาะแท้ (proventriculus) กระเพาะนี้จะทำหน้าที่เช่นเดียวกับกระเพาะของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมคือมีต่อมผลิตน้ำย่อยกระเพาะซึ่งประกอบด้วยกรดเกลือและเปปซินินเจน เปปซินินเจนเมื่ออยู่ในรูป เปปซินจะมีฤทธิ์ในการย่อยโปรตีนเช่นเดียวกับเปปซินของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ถัดจากกระเพาะแท้จะเป็นกระเพาะบดหรือกิน (gizzard หรือ ventriculus) มีผนังเป็นกล้ามเนื้อแข็ง หนาเป็นแถบ ภายในจะมีกรวดหรือทรายช่วยทำหน้าที่บดอาหารแทนฟันและไม่มีการผลิตน้ำย่อยอาหารที่ผ่านมายังกินจะถูกบดให้ละเอียด ภายในกินยังคงมีการย่อยโดยน้ำย่อยกระเพาะ อาหารจากกินจะถูกส่งผ่านไปยังลำไส้เล็กซึ่งมี 3 ส่วนคือ ดูโอคินัม เจจูนัม และอิลีียมเช่นเดียวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ตอนปลายของดูโอคินัมจะมีทางเปิดของท่อน้ำดีจากถุงน้ำดีและท่อน้ำย่อยจากตับอ่อนซึ่งน้ำย่อยที่ส่งมาจากตับอ่อนและที่ผลิตจากลำไส้เล็กเอง จะมีเอนไซม์ต่างๆ เช่นเดียวกับกับของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเพียงแต่ไก่อและสัตว์ปีกทั้งหลายจะไม่มีเอนไซม์แลกเทสที่ทำหน้าที่ย่อยน้ำตาลนมเท่านั้น อาหารที่เหลือจากการย่อยและการดูดซึมในลำไส้เล็กจะถูกส่งผ่านต่อไปยังลำไส้ใหญ่ซึ่งมีขนาดใหญ่มากแต่สั้นมาก บริเวณที่ต่อระหว่างลำไส้เล็กกับลำไส้ใหญ่ของไก่จะมีไส้ตัน 2 อัน ภายในมีจุลินทรีย์ช่วยทำหน้าที่ย่อยสารเยื่อใยและผลิตวิตามินบีต่างๆ และวิตามินเค แต่การทำงานของจุลินทรีย์ภายในไส้ตันของไก่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย ดังนั้นหน้าที่หลักของลำไส้ใหญ่และไส้ตันคือดูดซึมน้ำกลับจากกากอาหารที่ส่งมาจากลำไส้เล็ก อาหารจากลำไส้ใหญ่จะถูกส่งไปยังส้วทวารหนัก (cloaca) ซึ่งเป็นบริเวณที่กากอาหารและปัสสาวะถูกขับออกมารวมกันก่อนขับออกทางรูทวาร (vent) (บุญเสริมและคณะ, 2542)

### หลักการโดยทั่วไปของการทดลองการย่อยได้

1. ทำการคัดเลือกสัตว์ทดลองที่มีอายุ ขนาด และน้ำหนักใกล้เคียงกัน และ ต้องมีสุขภาพที่ดี ไม่ตื่นตกใจง่าย

2. จำนวนสัตว์ที่ใช้ในการทดลองควรมีมากกว่า 1 ตัว เพราะแต่ละตัวมีความสามารถในการย่อยแตกต่างกันแม้จะเป็นสัตว์ชนิดเดียวกัน อายุเพศเดียวกันก็ตาม การมีสัตว์ทดลองมากกว่า 1 ตัว เป็นการเพิ่มจำนวนซ้ำทำให้ค่าที่ได้มีความแม่นยำยิ่งขึ้น อย่างน้อยไม่ควรต่ำกว่า 4 ตัว

3. สัตว์ที่ทำการทดลองทุกตัวต้องทำความสะอาด ถ่ายพยาธิ และชั่งน้ำหนักก่อนทำการทดลอง นำจากกัน จึงต้องอาศัยวิธีการวิเคราะห์โดยอาศัยหลักที่ว่าไนโตรเจนในปัสสาวะ ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของกรดยูริก ส่วนไนโตรเจนในมูลส่วนใหญ่อยู่ในรูป True protein หรืออาจทำได้โดยการผ่าตัดแยกท่อปัสสาวะออกจากกัน

สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อาหารที่ใช้ในการทดลอง ควรทำการผสมให้ทั่วและเตรียมไว้เพียงพอก่อนเริ่มทำการทดลอง เพื่อว่าองค์ประกอบจะได้สม่ำเสมอ อาหารทดลองนี้ควรให้สัตว์ทดลองกินอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ก่อนที่จะทำการเก็บมูล เพื่อให้สัตว์ปรับสภาพจนเข้ากับอาหารและในทางเดินอาหารจะได้ไม่มีอาหารเก่าตกค้างอยู่ ระยะเวลาที่เรียกว่า ระยะเวลาก่อนการทดลอง จากนั้นจนถึงระยะการทดลองจริง ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละช่วงมักผันแปรไปตามชนิดของสัตว์นั้น ในสุกรและสัตว์ปีกควรใช้เวลาในแต่ละช่วงนาน 4 – 7 วัน ส่วนในสัตว์เคี้ยวเอื้องควรใช้เวลา 10 – 14 วัน

5. การให้อาหารควรมีการกำหนดเวลาที่แน่นอนและปริมาณอาหารที่ให้สัตว์กินในแต่ละวัน ต้องเท่ากันเพราะให้ไม่เท่ากัน เช่น เมื่อสุดท้ายให้มากกว่าปกติ มูลที่ขับออกมาอาจยืดเวลาออกไป จนถึงระยะเลิกเก็บมูลได้ ทำให้ปริมาณของอุจจาระที่น้อยกว่าความเป็นจริง ทำให้ค่าย่อยได้สูงเกินไป ปริมาณอาหารที่สัตว์กินควรพอดีที่สัตว์จะกินได้หมดเพื่อที่สัตว์จะได้ไม่เลือกกิน

6. การจดบันทึกข้อมูลต่างๆ เช่น อาหารที่กินและมูลที่ขับออกมาทุกวันในระยะการทดลองจริง โดยเฉพาะการทดลองการย่อยได้โดยวิธี Convention method จำเป็นต้องทราบปริมาณที่แน่นอนของอาหารที่กิน และมูลที่ขับออก

7. มูลที่ได้หลังจากการชั่งน้ำหนักและจะต้องคลุกเคล้าให้เข้ากันและเก็บไว้เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป ในกรณีของสัตว์ทดลองขนาดเล็ก เช่น หนู หรือไก่ ปริมาณมูลที่ออกมีน้อยจึงควรเก็บมูลทั้งหมด ส่วนในสัตว์ทดลองระดับกลาง เช่น สุกร แพะ แกะ นิยมเก็บตัวอย่างไว้ครั้งละ 10 เปอร์เซ็นต์ ของมูลที่ขับออกมา สำหรับสัตว์ใหญ่เช่น วัว ควาย อาจเก็บเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ ได้มูลที่เก็บอาจเก็บไว้ในที่เย็นจัดหรือแช่แข็ง เพื่อว่าจะได้ไม่เกิดการสูญเสียของโภชนะ โดยการทำปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ในระยะการเก็บ

8. การใช้ Marker เพื่อการเก็บมูล ในการเก็บมูลที่ถ่ายออกมาเนื่องจากการกินอาหารที่ต้องการทดลองในปริมาณคงที่นั้น วิธีที่ช่วยในการเก็บมูลให้ง่ายและสะดวกขึ้น ได้แก่การเติม Marker ครั้งแรกและสิ้นสุดการเก็บมูลเมื่อเห็น Carmine, ferric oxide, dysprosium, redio cerium และ barium surium วิธีการเลี้ยงสัตว์ด้วยอาหารผสม Marker นี้จะต้องอาศัยการวัดปริมาณอาหารที่กินและมูลที่ถ่ายออกมาอย่างถูกต้อง

คุณสมบัติของ Marker มีดังนี้

1. ไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาต่างๆของร่างกาย
2. ไม่มีส่วนของโภชนะของอาหารที่ต้องการทดสอบเป็นองค์ประกอบ
3. ไม่ควรกระจายในระบบร่างกายสัตว์มาก

9. การใช้ Indicator ในการเก็บมูล เนื่องจากสัตว์เคี้ยวเอื้องซึ่งมีระบบทางเดินอาหารที่ใหญ่และซับซ้อนกว่า จึงไม่ควรใช้ Marker เพราะการวัดปริมาณมูลที่ถ่ายออกมาให้แน่นอนทำได้ยาก ควรใช้ Indicator ที่นิยมใช้ได้แก่ chromic oxide, lignin, silica, chomagen, acid insoluble ash และ magnesium ferrite เป็นต้น การหาการย่อยได้ของอาหารโดยการใช้วิธี Indicator ไม่จำเป็นต้องวัดปริมาณที่แน่นอนของอาหารที่กินกับที่มีอยู่ในมูลที่ขับถ่ายออกมา

เพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของ Indicator ที่ดีควรมีดังนี้

1. เป็นสารที่สัคว์ย่อยและดูดซึมไม่ได้
2. ไม่มีฤทธิ์หรือผลทำให้ระบบทางเดินอาหารเปลี่ยนแปลง
3. เป็นสารที่เคลื่อนตัวผ่านทางเดินอาหาร โดยอัตราเร็วสม่ำเสมอ
4. สามารถวิเคราะห์ได้โดยวิธีเคมี
5. ควรเป็นสารที่เป็นตัวประกอบตาม

**ขั้นตอนในการทดสอบการย่อยได้**

1. วิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์ที่ต้องการทดสอบ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์โดยปริมาณ (Proximate analysis)
2. นำอาหารที่ต้องการทดสอบ ไปเลี้ยงสัตว์ทดลอง โดยให้ในปริมาณที่คงที่และรู้จำนวนที่แน่นอน ดังนั้นจึงต้องมีการบันทึกปริมาณอาหารที่ให้ และปริมาณอาหารที่เหลือเพื่อหาปริมาณอาหารที่กิน
3. เก็บมูลสัตว์ในระยะเวลาที่ให้ในปริมาณที่คงที่
4. วิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของมูลสัตว์ที่เก็บได้ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์โดยปริมาณ (Proximate analysis) เช่นกัน
5. ผลต่างระหว่าง โภชนะของอาหารที่กินและมูลที่ถ่ายออกมาคือ โภชนะที่ย่อยได้

**ปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยได้**

1. องค์ประกอบทางเคมีของอาหารนั้น อาหารจะถูกย่อยมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมี อาหารบางอย่าง เช่น ข้าวบาร์เลย์ ซึ่งมีองค์ประกอบค่อนข้างที่จะมีการย่อยได้ต่างกันมาก ปริมาณเยื่อใยในอาหารมีอิทธิพลต่อการย่อยได้มาก โดยเฉพาะในสัตว์กระเพาะเดี่ยว ในอาหารหยาบสิ่งที่อยู่ภายในเกือบทั้งหมด แต่ผนังเซลล์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลสจะถูกย่อยไม่ค่อยได้

2. องค์ประกอบของสูตรอาหาร การย่อยได้ของอาหาร ไม่ได้ถูกกระทบกระเทือนเนื่องจากองค์ประกอบของตัวมันเองเท่านั้น แต่ถูกกระทบกระเทือนจากองค์ประกอบของอาหารที่ให้ร่วมกันด้วย คือ อาหารชนิดหนึ่ง อาจมีผลต่อการย่อยได้ของอาหารอีกชนิดหนึ่ง (association effect) ในกระเพาะเดี่ยว การย่อยส่วนใหญ่เกิดจากเอนไซม์ของตัวมันเอง จุลินทรีย์มีส่วนเกี่ยวข้องน้อย ส่วนประกอบของอาหาร ยกเว้นเยื่อใย ไม่มีผลต่อการย่อยได้ของโภชนะอื่น

3. การเตรียมอาหาร การให้อาหารที่เป็นเมล็ดพืช เช่น ข้าวโพด ถ้ามีการทำให้แตกเป็นเสี่ยงๆ เสียก่อนจึงจะย่อยได้ดีขึ้น การทรีต (treat) อาหารด้วยสารเคมีอาจช่วยให้อาหารเกาะกัน (bond) ของลิกนินที่หุ้มเซลลูโลสอยู่แตกออกทำให้โภชนะออกทำให้โภชนะถูกย่อยได้ดีขึ้น เช่น การเอาฟางมาแช่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในค้าง 2 – 5 วัน แล้วล้างเพื่อชำระค้างออก การผ่านความร้อนเช่น ต้ม นึ่ง มีผลทำให้การย่อยได้เล็กน้อย ยกเว้นโปรตีนจากพืชบางอย่างจำเป็นต้องผ่านความร้อนจึงทำให้การย่อยได้ดีขึ้น เช่น ถั่วเหลืองเป็นต้น ทั้งนี้เพราะความร้อนไปทำลายตัวยับยั้งการย่อยได้ เช่น trypsin inhibitor ที่อยู่ในอาหารนั้นอย่างไรก็ตาม ถ้าความร้อนมากเกินไป อาจทำให้ Beta – amino group ของไลซีนไปทำปฏิกิริยากับ carboxyl group ของน้ำตาลทำให้ย่อยไม่ได้

4. ชนิดของสัตว์ โดยปกติการย่อยได้มักขึ้นอยู่กับกรย่อยมากกว่าตัวผู้บริโภค แต่เราไม่สามารถกล่าวได้ว่าอาหารชนิดเดียวกัน เมื่อให้สัตว์ต่างชนิดกันกินเข้าไปแล้วจะย่อยได้เท่ากันปัจจัยจากสัตว์ที่สำคัญที่สุด species อาหารที่มีเยื่อใยต่ำจะถูกย่อยได้ดีทั้งในสัตว์กระเพาะเดี่ยวและสัตว์เคี้ยวเอื้อง แต่พวกที่มีเยื่อใยสูงนั้น สัตว์เคี้ยวเอื้องจะย่อยได้ดีกว่า (ศรีสกุล, 2537) ในข้าวโพดมีอัตรากรย่อยได้เฉลี่ยของโปรตีนสูงสุดในไก่คือ 81 เปอร์เซ็นต์ จนกระทั่งมีค่าต่ำสุดในสัตว์เคี้ยวเอื้อง คือ 74 เปอร์เซ็นต์ และมีการย่อยได้เฉลี่ย ของไขมันสูงสุดในสัตว์เคี้ยวเอื้อง คือ 93 % จนกระทั่งต่ำสุดในสุกรเปอร์เซ็นต์ ส่วนสารเยื่อใย นั้นในไก่และสุกรไม่มีกระเพาะหลายส่วนเหมือนสัตว์เคี้ยวเอื้อง และ ไม่มีแบคทีเรียในการช่วยย่อยสารเยื่อใย ดังนั้นสัตว์เคี้ยวเอื้องจึงมีประสิทธิภาพในการย่อยอาหารที่มีกากกเยื่อใยสูงได้มากกว่าไก่ได้ถึง 55-60 % แม้ว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องจะมีแบคทีเรียที่ช่วยย่อยอาหารเยื่อใย เป็นการเสริมจากการย่อยด้วยน้ำย่อยแล้วก็ตาม แต่มีสารเยื่อใยเหลืออยู่จากการย่อยอยู่มากในระบบทางเดินอาหาร

5. ขนาดอนุภาค ขบวนการเตรียมอาหารหยาบและอาหารขี้มีอิทธิพลต่อการย่อยได้ของโภชนะ ขบวนการดังก้าวเช่น การบดการแช่น้ำการแช่ค้างเป็นต้น ซึ่งล้วนมีผลต่อการย่อยได้ทั้งสิ้น ขนาดของอนุภาคจึงมีอิทธิพลต่อการย่อยได้ของสัตว์ สัตว์แต่ละชนิดไม่ได้เคี้ยวอาหารได้ละเอียดเสมอไป ดังนั้นพวกเมล็ดพืชที่บดแล้วย่อมถูกย่อยได้เร็วกว่าธัญพืชทั้งเมล็ดเพราะเมล็ดธัญพืชมักมีเปลือกหุ้มเมล็ดค่อนข้างแข็งและมีเยื่อใยสูง เช่น เมล็ดข้าวฟ่าง ข้าว เป็นต้น การบดเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิว

6. ระดับอาหาร การที่สัตว์กินอาหารเพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราการผ่านไปทางเดินอาหารเร็วขึ้น อาหารจะมีอาหารที่สัมผัสกับน้ำย่อยเป็นเวลานานลง ทำให้ถูกย่อยได้น้อยลง แม้ว่าอาหารถูกขับออกในอัตราเร็วขึ้นจะทำให้สูญเสีย metabolic fecal substance ต่อหน่วยการลดลงก็ตามแต่การสูญเสียนี้ยังน้อยกว่าการย่อยได้ลดลง เนื่องจากอาหารผ่านทางเดินอาหารเร็วขึ้นผลอันนี้ไม่ได้เด่นชัดในสัตว์กระเพาะเดี่ยว แต่จะเห็นชัดในสัตว์เคี้ยวเอื้อง ค่าการย่อยได้เมื่อให้สัตว์กินอาหารแบบเต็มที่มีค่าแปรผันจาก 68.2 % ไปจนถึง 78.3 % เมื่อให้สัตว์กินอาหารแบบจำกัดในสัตว์เดียวกัน อาหารที่สัตว์กินส่วนมากถูกนำไปใช้เพื่อการดำรงชีวิตเสียก่อน ส่วนที่เหลือจะนำไปใช้ในการสร้างผลผลิต ดังนั้นการให้อาหารแบบการกินเต็มที่ หรือเกือบเต็มที่ที่มีประสิทธิภาพหรือเหมาะสมมากกว่าให้อาหารแบบกินจำกัด จะทำให้อาหารมีการย่อยได้ดีกว่าก็ตาม แต่อาจทำให้ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอที่จะนำไปสร้างผลผลิต

7. สภาพหรือสภาวะของสัตว์แต่ละตัว ในไก่ที่กำลังให้ไข่มีอัตราการย่อยได้ของอาหารที่รวดเร็วกว่าไก่ไม่ไข่หรือไก่ที่กกไข่จะมีอัตราการย่อยได้ช้ากว่าที่ไม่ได้กกไข่

## การหาการย่อยได้ของสัตว์

ภาสกร ( 2527 ) รายงานว่า การประเมิน โดยการหาการย่อยได้ของสัตว์ เป็นการประเมินคุณค่าทางอาหารของอาหารสัตว์โดยวัดจากการใช้ประโยชน์ของสัตว์เช่นเดียวกันกับการประเมิน โดยการทดลองนำอาหารมาให้สัตว์กินคือการหาความนำกินของอาหารสัตว์แต่การทดสอบวิธีนี้ละเอียดกว่าและสามารถบอกได้ ถึงปริมาณอาหารที่สัตว์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงเนื่องจากในการทดสอบในการย่อยได้ของอาหาร และ โภชนะที่มีอยู่ในสามารถอาหารแต่ละชนิด ต้องวัดจากจำนวนอาหารและ โภชนะที่สัตว์กิน และจำนวนมูลและ โภชนะ ในมูลที่ถ่ายออกมา แล้วนำมาคำนวณหาจำนวนอาหารและ โภชนะที่สัตว์ย่อยได้ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณอาหารและ โภชนะที่สัตว์สามารถดูดซึม และนำไปใช้ประโยชน์ได้ วิธีการทดลองเพื่อหาการย่อยได้ของสัตว์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำอาหารที่ต้องการทดสอบมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีหรือ โภชนะต่างๆ โดยวิธีการวิเคราะห์โดยประมาณ
2. นำอาหารนั้นมาเลี้ยงสัตว์ทดลอง โดยให้ปริมาณคงที่และรู้จำนวนแน่นอน
3. เก็บมูลสัตว์ทั้งหมดในระยะทดลองที่กินอาหาร ในปริมาณคงที่ และรู้จำนวนอาหารแน่นอน
4. วิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีหรือ โภชนะที่มีอยู่ในมูล
5. ผลต่างของปริมาณอาหารกับปริมาณมูลและ โภชนะ ในอาหารที่กินกับ โภชนะที่ถ่ายออกมาในมูล จะเป็นอาหารและ โภชนะที่สัตว์สามารถย่อยได้ ซึ่งสามารถย่อยได้ ซึ่งสามารถนำมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ ได้จากสูตร

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอาหาร (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กิน} - \text{น้ำหนักมูลที่ถ่ายออกมา} \times 100}{\text{น้ำหนักโภชนะในอาหารที่กิน}}$$

หรือ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ โภชนะ

$$= \frac{(\text{น้ำหนักของอาหาร} \times \% \text{ โภชนะในอาหาร}) - (\text{น้ำหนักมูล} \times \% \text{ โภชนะในมูล})}{\text{น้ำหนักอาหาร} \times \% \text{ โภชนะในอาหาร}} \times 100$$

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลองใช้ไก่ไข่เพศเมีย อายุ 72 สัปดาห์ จำนวน 40 ตัว
2. กรงสำหรับเลี้ยงไก่ที่เก็บอาหารที่ให้และมูล จำนวน 40 กรง
3. ภาชนะสำหรับใส่อาหาร กรงละ 3 กระบอก
4. ภาชนะสำหรับใส่น้ำ กรงละ 1 กระบอก
5. เครื่องชั่งไฟฟ้าสำหรับชั่งอาหารและมูลแบบตัวเลข
6. ถาดสำหรับรองรับสิ่งขับถ่ายและถาดขนาดเล็กสำหรับนำเข้าสู่ตู้อบ
7. ถูพลาสติกสำหรับเก็บมูล
8. ตู้อบอาหารและมูลสัตว์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส
9. อุปกรณ์และสารเคมีในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีแบบ Proximate analysis
10. เครื่องวัดค่าพลังงานแบบ Ballistic bomb calorimeter

### วิธีการ

#### ก. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองเป็นแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่มการทดลอง (Treatment) แต่ละกลุ่มการทดลอง มี 10 ซ้ำ (Replication) โดยแบ่งกลุ่มการทดลอง และได้รับอาหารแยกภาชนะ ดังนี้

- |                    |   |
|--------------------|---|
| กลุ่มการทดลองที่ 1 | ให้อาหารผสม มีโภชนะตามความต้องการ (โปรตีน 15 %)           |
| กลุ่มการทดลองที่ 2 | ให้อาหารแหล่งโปรตีน (โปรตีน 16 %)<br>ให้อาหารแหล่งพลังงาน |
| กลุ่มการทดลองที่ 3 | ให้อาหารแหล่งโปรตีน (โปรตีน 22 %)<br>ให้อาหารแหล่งพลังงาน |
| กลุ่มการทดลองที่ 4 | ให้อาหารแหล่งโปรตีน (โปรตีน 28 %)<br>ให้อาหารแหล่งพลังงาน |

#### ข. วิธีการทดลอง

แบ่งไก่เป็น 4 กลุ่มทดลอง โดยแต่ละตัวแยกกันอยู่ในกรงเดี่ยวที่เตรียมไว้แต่ละกรงมีถาดวางไว้ใต้กรงสำหรับเก็บมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางเคมี ให้ไก่กินอาหารทดลองตามกลุ่มทดลองที่แบ่งไว้โดยให้กินอาหารก่อนบันทึกผลการทดลองประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้ไก่ปรับสภาพจนเคยชินกับอาหาร จากนั้นจึงเริ่มบันทึกผลการทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่ไก่กินแต่ละตัวและชั่งน้ำหนักมูล การให้อาหาร ทำการศึกษา ในสัปดาห์ที่ 2 4 8 และ 10 หลังจากเริ่มทดลอง บันทึกผลติดต่อกันเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 วัน มูลที่เก็บได้ในแต่ละวันนำเข้าตู้อบความชื้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นำมูลทั้ง 3 วันของแต่ละตัวมาบดรวมกันแล้วแช่เย็น ไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีเพื่อหาค่าการย่อยได้

### ค. การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกน้ำหนักไก่ก่อนและหลังทดสอบ
2. บันทึกปริมาณการกินอาหารของไก่แต่ละตัวต่อวัน โดยการชั่งน้ำหนักปริมาณอาหารที่กินเหลือ ตลอดระยะเวลาการทดลอง บันทึกแยกตามกลุ่มการทดลอง
3. บันทึกน้ำหนักมูลของไก่แต่ละตัวต่อวัน ตลอดระยะเวลาการทดลอง การบันทึกจะแยกบันทึกตามกลุ่มการทดลองเช่นกัน

### ง. การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์โดยใช้วิธี Proximate analysis เพื่อหาค่า โปรตีน ไขมัน เยื่อใย ความชื้น แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเถ้า

ส่วนค่าการย่อยได้ (%Digestibility) ได้จากการคำนวณสูตรดังนี้  
 ค่าการย่อยได้ (%) =  $\frac{\text{ปริมาณ โภชนะที่สัตว์ได้รับ} - \text{ปริมาณ โภชนะที่พบในมูลสัตว์}}{\text{ปริมาณ โภชนะที่สัตว์ได้รับ}} \times 100$

### จ. การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ได้ของอาหารชนิดต่างๆ

ไก่ทดสอบจะได้รับอาหารแบบเต็มทีซึ่งจะถูกเปลี่ยนจากอาหารเดิมเป็นอาหารทดสอบโดยค่อยๆปรับให้ไก่ออมรับอาหารทดสอบและเพิ่มอัตราส่วนของอาหารทดสอบมากขึ้นจนไก่อินอาหารทดสอบได้ทั้งหมด ใช้เวลาในการปรับอาหารประมาณ 4-5 วัน จากนั้นจึงเริ่มทดสอบโดยชั่งน้ำหนักและให้อาหารทดสอบในเวลา 8.00 น. เลี้ยงด้วยสูตรอาหารทดสอบติดต่อกัน 3 วัน ทำการชั่งน้ำหนักอาหารที่เหลือในวันรุ่งขึ้นก่อนให้อาหารใหม่ทุกวัน ใส่chromic oxide ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) 0.1 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ (marker) ในอาหารทดสอบแต่ละสูตรของวันแรกและวันสุดท้าย วางถาดเก็บสิ่งขับถ่าย วันแรกเริ่มเก็บมูลเมื่อเห็นสีเขียวของตัวบ่งชี้และเลิกเก็บมูลเมื่อไม่เห็นสีของตัวบ่งชี้สำหรับวันสุดท้าย ทำการเก็บสิ่งขับถ่ายออกทุกวันในเวลาเดียวกันแยกสิ่งปนเปื้อนออกจากสิ่งขับถ่าย เก็บตัวอย่างมูลทั้งหมดใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้นใส่ฟอร์มาลิน 5 มิลลิลิตรรดปากถุงให้แน่นแช่ในตู้แช่แข็งและนำมูลไก่ฟ้าในแต่ละวันที่ได้ (แยกเป็นรายตัว) มาผสมรวมกันแล้วนำเข้าอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

- 1) ทำการบันทึกน้ำหนักอาหารที่ฟ้ากินแต่ละวัน
- 2) บันทึกน้ำหนักสิ่งขับถ่ายของไก่แต่ละตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) บันทึกน้ำให้นักสิ่งจับถ่ายหลังอบแห้ง
- 4) บันทึกโภชนะในอาหารทดสอบ

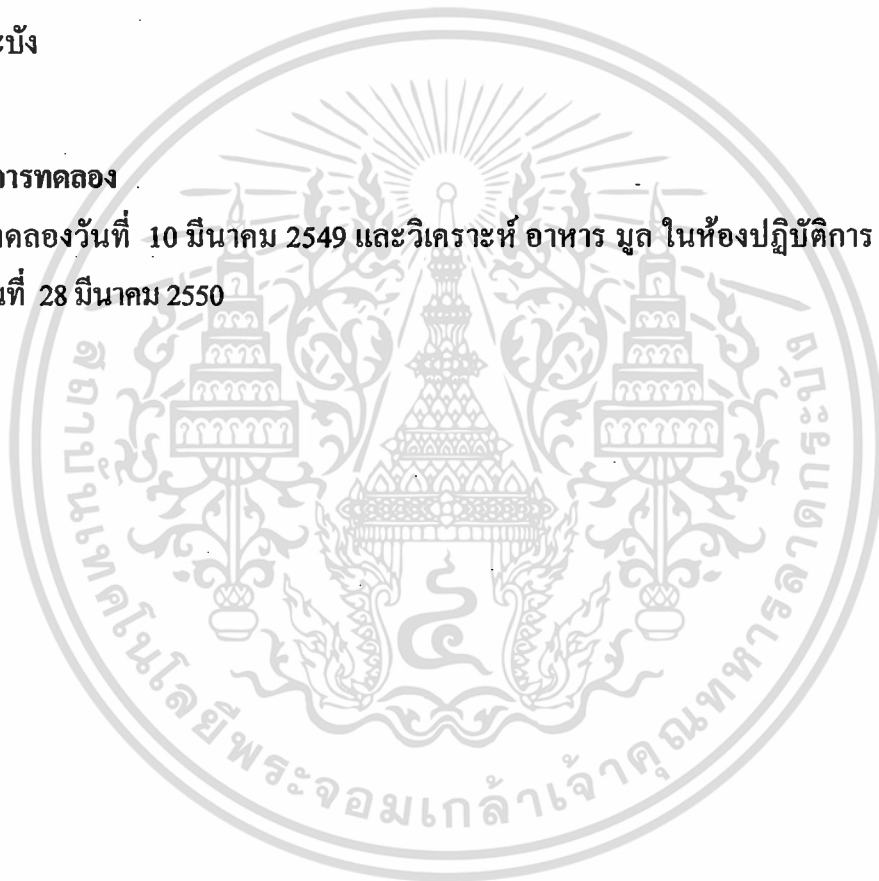
#### ฉ. สถานที่ทำการวิจัย

ก. ไร่ทดลองและสถานที่ศึกษา ใช้อุปกรณ์ที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ข. วิเคราะห์โภชนะในอาหารและมูลที่ได้จากการทดลองที่ห้องปฏิบัติการ โภชนะศาสตร์สัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

#### ช. ระยะเวลาการทดลอง

เริ่มทดลองวันที่ 10 มีนาคม 2549 และวิเคราะห์ อาหาร มูล ในห้องปฏิบัติการ สิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2550



### ผลการทดลอง

#### ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบในอาหารไก่ไข่ที่ใช้ทดลอง

อาหารที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นอาหารที่ผสมขึ้นเอง ซึ่งโภชนะต่างๆที่อยู่ในสูตรอาหารได้ถูกกำหนดไว้ โดยอาหารของสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 ของการเลี้ยงไก่ไข่เมื่อนำมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบของโภชนะด้วยวิธี Proximate analysis จะมีค่าโภชนะต่างๆใกล้เคียงกัน เช่น สูตรอาหารของกลุ่มการทดลองที่ 1 อาหารสูตรควบคุม มีโปรตีน 15% จะมีค่าโปรตีนในอาหารของสัปดาห์ที่ 2 15.51% และสัปดาห์ที่ 4 16.41% สูตรอาหารของกลุ่มการทดลองที่ 2 อาหารแบบเลือกกินอิสระแยกพลังงานและโปรตีนระดับ 16% จะมีค่าโปรตีน 16.49% และ 17.97% สูตรอาหารของกลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารแบบเลือกกินอิสระแยกพลังงานและโปรตีนระดับ 22% จะมีค่าโปรตีน 22.52% และ 23.94% สูตรอาหารของกลุ่มการทดลองที่ 4 อาหารแบบเลือกกินอิสระแยกพลังงานและโปรตีนระดับ 28% จะมีค่าโปรตีน 27.57% และ 29.96% โดยมีผลการวิเคราะห์หาส่วนประกอบของโภชนะอื่นๆดังแสดงในตารางที่ 5 และ 6

#### ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์โภชนะต่างๆ ในสูตรอาหารแต่ละสูตรสัปดาห์ที่ 2 (วัตถุดิบแห้ง)

โภชนะในอาหาร	กลุ่มควบคุม	แหล่ง	แหล่ง	แหล่ง	แหล่ง
		โปรตีน	โปรตีน	โปรตีน	พลังงาน
		16 %	22 %	28 %	
พลังงานคิบ (Kcal/Kg)	4352	4476	4391	4296	4332
โปรตีน (%)	15.51	16.49	22.52	27.57	8.05
ไขมัน (%)	7.10	16.55	14.55	12.42	3.31
เยื่อใย (%)	5.49	7.23	8.37	6.46	1.68
แคลเซียม (%)	3.06	3.96	5.04	6.00	1.52
ฟอสฟอรัส (%)	1.68	3.18	3.61	3.59	1.74
วัตถุดิบแห้ง (%)	89.30	92.09	91.66	92.09	89.48
เถ้า (%)	8.80	18.86	20.24	20.55	1.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์โภชนะต่างๆ ในสูตรอาหารแต่ละสูตรสัปดาห์ที่ 4 (วัตถุแห้ง)

โภชนะในอาหาร	กลุ่มควบคุม	แหล่ง	แหล่ง	แหล่ง	แหล่ง
		โปรตีน	โปรตีน	โปรตีน	พลังงาน
		16 %	22 %	28 %	
พลังงานดิบ (Kcal/Kg)	4344	4502	4485	4354	4353
โปรตีน (%)	16.41	17.97	23.94	29.96	7.74
ไขมัน (%)	7.42	16.44	14.48	11.89	3.51
เยื่อใย (%)	4.43	8.94	8.99	8.06	2.19
แคลเซียม (%)	3.06	3.96	5.04	6.00	1.52
ฟอสฟอรัส (%)	1.81	3.33	3.13	4.1	2.05
วัตถุแห้ง (%)	89.74	91.88	91.59	91.40	89.24
เถ้า (%)	8.60	18.89	19.10	21.07	1.16

### ปริมาณการกินอาหาร

#### สัปดาห์ที่ 2

จากการทดลองจะเห็นว่าปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีปริมาณมากที่สุด และปริมาณมูลที่ขับถ่ายออกมากก็มีปริมาณมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการทดลองที่ 2, 3 และ 4 ส่วนปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 2, 3 และ 4 นั้นมีปริมาณการกินอาหารซึ่งเป็นแหล่ง โปรตีนในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณการกินอาหารซึ่งเป็นแหล่งพลังงานมีปริมาณแตกต่างกันมาก โดยเฉพาะกลุ่มการทดลองที่ 2 ที่มีปริมาณการกินอาหารแหล่งพลังงานในปริมาณที่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการทดลองที่ 3 และ 4 ที่มีปริมาณการกินใกล้เคียงกัน สำหรับปริมาณการกิน โภชนะต่าง ๆ นั้นมีความสัมพันธ์กับปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ จะเห็นว่าในกลุ่มการทดลองที่ 1 และ 2 ได้รับอาหารที่มี โปรตีนเท่ากับแต่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 2 กินอาหารแหล่ง โปรตีนปริมาณน้อยกว่าจึงทำให้ปริมาณ โปรตีนที่ได้รับจากการกินอาหารเข้าไปน้อยกว่ากลุ่มการทดลองที่ 1 สำหรับกลุ่มการทดลองที่ 3 และ 4 ถึงแม้ว่าปริมาณการกินอาหารแหล่ง โปรตีนจะน้อยกว่ากลุ่มการทดลองที่ 1 และ 2 ก็ตาม แต่ปริมาณ โปรตีนในอาหารที่ได้รับมากกว่าจึงทำให้ปริมาณ โปรตีนที่ได้รับจากการกินอาหารเข้าไปมีมากกว่ากลุ่มการทดลองที่ 1 และ 2 แต่ปริมาณการกิน NFE ที่ได้เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) จะเห็นว่าผลการวิเคราะห์ทางสถิติในกลุ่มการทดลองที่ 1, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนผลในกลุ่มการทดลองที่ 2 และ 4 ก็ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ผลในกลุ่มการทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มการทดลองที่ 1 และ 3 (ตารางที่ 7 และ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ปริมาณการกินอาหารและปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 2

กลุ่มการทดลอง	ปริมาณการกิน (กรัม)		รวมปริมาณ อาหารที่กิน(กรัม)	ปริมาณมูล (กรัม)
	แหล่งโปรตีน	แหล่งพลังงาน		
กลุ่มที่ 1	-	-	253.06	69.22
กลุ่มที่ 2	171.67	28.36	200.03	66.15
กลุ่มที่ 3	141.41	141.40	282.81	57.30
กลุ่มที่ 4	144.82	103.37	248.19	71.42
นัยสำคัญทางสถิติ			P=0.1332	P=0.8928

ตารางที่ 8 ปริมาณ โภชนะที่ไก่ไข่ได้รับต่อตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 2

โภชนะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	นัยสำคัญ ทางสถิติ
พลังงานคิบ(Kcal)	11014	9225	12335	10699	P=0.2244
โปรตีน (กรัม)	39.25	30.60	43.22	51.94	P=0.1392
ไขมัน (กรัม)	97.79	31.85	29.38	43.96	P=0.2648
เยื่อใย (กรัม)	13.81	3.39	14.21	11.09	P=0.6284
แคลเซียม (กรัม)	7.74	7.51	10.12	10.26	P=0.3049
ฟอสฟอรัส (กรัม)	4.25	6.18	16.99	7.00	P=0.2176
เถ้า (กรัม)	22.27	34.01	47.21	30.90	P=0.2620
NFE (กรัม)	132.61 <sup>a</sup>	77.94 <sup>b</sup>	143.29 <sup>a</sup>	114.23 <sup>ab</sup>	P=0.0111

<sup>a,b</sup> อักษรกำกับที่แตกต่างในแนวนอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

#### สัปดาห์ที่ 4

จากการทดลองจะเห็นว่าปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีปริมาณมากที่สุด และปริมาณมูลที่ขับถ่ายออกมาก็มีปริมาณมาเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับทั้ง 4 กลุ่มการทดลองจะมีปริมาณใกล้เคียงกัน ส่วนปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 2, 3 และ 4 นั้นมีปริมาณการกินอาหารซึ่งเป็นแหล่ง โปรตีนในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณการกินอาหารซึ่งเป็นแหล่งพลังงานมีปริมาณแตกต่างกันมาก โดยเฉพาะกลุ่มการทดลองที่ 3 ที่มีปริมาณการกินอาหารแหล่งพลังงานในปริมาณที่มากเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการทดลองที่ 2 และ 4 ที่มีปริมาณการกินใกล้เคียงกัน สำหรับปริมาณการกิน โภชนะต่าง ๆ นั้นมีความสัมพันธ์กับปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ จะเห็นว่าในกลุ่มการทดลองที่ 1 และ 2 ได้รับอาหารที่มีโปรตีนเท่ากับแต่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 2 กินอาหารเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งโปรตีนปริมาณน้อยกว่าแต่ปริมาณ โปรตีนที่ได้รับจากการกินอาหารเข้าไปมีค่าใกล้เคียงกลุ่มการทดลองที่ 1 สำหรับกลุ่มการทดลองที่ 3 และ 4 ถึงแม้ว่าปริมาณการกินอาหารแหล่งโปรตีนจะน้อยกว่ากลุ่มการทดลองที่ 1 ก็ตาม แต่ปริมาณ โปรตีนในอาหารที่ได้รับมากกว่าจึงทำให้ปริมาณ โปรตีนที่ได้รับจากการกินอาหารเข้าไปมีมากกว่ากลุ่มการทดลองที่ 1 และ 2 ผลเมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่า ผลการทดลองในแต่ละกลุ่มการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9 และ 10)

ตารางที่ 9 ปริมาณการกินอาหารและปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 4

กลุ่มการทดลอง	ปริมาณการกิน (กรัม)		รวมปริมาณ อาหารที่กิน(กรัม)	ปริมาณมูล (กรัม)
	โปรตีน	พลังงาน		
กลุ่มที่ 1	-	-	260.14	72.65
กลุ่มที่ 2	175.54	82.43	257.97	73.82
กลุ่มที่ 3	173.72	120.15	293.87	60.60
กลุ่มที่ 4	180.82	82.87	263.69	68.62
นัยสำคัญทางสถิติ			P=0.6881	P=0.9309

ตารางที่ 10 ปริมาณ โภชนะที่ไก่ไข่ได้รับต่อตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 4

โภชนะ	กลุ่มที่				นัยสำคัญ ทางสถิติ
	1	2	3	4	
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	11300	15133	15592	15558	P=0.6918
โปรตีน(กรัม)	42.69	44.74	55.46	67.36	P=0.4643
ไขมัน (กรัม)	93.36	41.35	36.33	61.71	P=0.4038
เยื่อใย (กรัม)	11.52	19.05	19.54	18.44	P=0.3813
แคลเซียม (กรัม)	7.96	9.37	14.34	13.53	P=0.3296
ฟอสฟอรัส (กรัม)	4.71	9.20	9.11	11.03	P=0.1666
เถ้า (กรัม)	22.37	34.33	40.40	40.15	P=0.3376
NFE (กรัม)	137.56	179.28	177.31	168.69	P=0.7945

จากการทดลองเมื่อนำทั้งสองสัปดาห์มาเปรียบเทียบกันจะได้ว่า ปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ในสัปดาห์ที่ 2 จะน้อยกว่าปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ในสัปดาห์ที่ 4 ดังนั้นจึงทำให้ปริมาณการกิน โภชนะของไก่ไข่ในสัปดาห์ที่ 2 น้อยกว่าสัปดาห์ที่ 4 ด้วย เนื่องจากปริมาณ การกินอาหารของไก่ไข่ มีความสัมพันธ์กับปริมาณการกิน โภชนะของไก่ไข่ โดยปริมาณการกิน โภชนะจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกินอาหารไขไก่ไข่ และเมื่อนำผลการวิเคราะห์ทางสถิติมาเปรียบเทียบกันจะพบว่าปริมาณการกิน โภชนะต่างๆ ของไก่ไข่ในสัปดาห์ที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่ในสัปดาห์ที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้

#### สัปดาห์ที่ 2

จากการทดลองพบว่าปริมาณการย่อยได้ของ โภชนะต่าง ๆ ที่ไก่ไข่ได้รับจากอาหารที่กินเข้าไป แต่ละกลุ่มการทดลองมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ใกล้เคียงกัน ซึ่งเมื่อนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้วไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สำหรับเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของแคลเซียมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ( $P<0.05$ ) โดยมีค่าความแตกต่างกันทางสถิติเท่ากับ 0.001 ซึ่งเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของแคลเซียมในกลุ่มการทดลองที่ 2 มีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มการทดลองที่ 1, 3 และ 4 มีค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้เพียง 36.26 ซึ่งมีค่าต่างจากกลุ่มการทดลองที่ 1, 3 และ 4 มาก สำหรับเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของ โภชนะอื่น ๆ มีค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ไม่ต่างกันมาก ในกลุ่มการทดลองที่ 1, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในกลุ่มการทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มการทดลองที่ 1, 3 และ 4

#### ตารางที่ 11 ปริมาณ โภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้ สัปดาห์ที่ 2

ตัววัด	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	นัยสำคัญทางสถิติ
พลังงานดิบ (%)	80.03	77.82	84.40	80.85	P= 0.6001
โปรตีน (%)	45.43	43.55	62.13	49.43	P= 0.3513
ไขมัน (%)	85.09	86.79	90.45	93.21	P= 0.2448
เยื่อใย (%)	39.04	45.09	49.20	26.77	P= 0.4001
แคลเซียม (%)	64.09 <sup>a</sup>	36.26 <sup>b</sup>	78.50 <sup>a</sup>	63.60 <sup>a</sup>	P= 0.0011
ฟอสฟอรัส (%)	45.92	43.69	70.64	53.21	P= 0.1535
NFE (%)	95.97	88.72	94.19	77.68	P= 0.4491

<sup>ab</sup> มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ( $P<0.05$ )

#### สัปดาห์ที่ 4

จากการทดลองพบว่าปริมาณการย่อยได้ของ โภชนะต่าง ๆ ที่ไก่ไข่ได้รับจากอาหารที่กินเข้าไป แต่ละกลุ่มการทดลองมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ใกล้เคียงกัน ซึ่งเมื่อนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้วไม่มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สำหรับเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของถั่วและฟอสฟอรัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ( $P<0.01$ ) ซึ่งเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของถั่วในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มการทดลองที่ 2, 3 และ 4 มีค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้เพียง 27.67 และ 38.03 ซึ่งมีค่าต่างจากกลุ่มการทดลองที่ 2, 3 และ 4 มาก สำหรับเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของ โภชนะอื่น ๆ มีค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ไม่ต่างกันมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในกลุ่มการทดลองที่ 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มการทดลองที่ 2, 3 และ 4 ส่วนเปอร์เซ็นต์ถั่วพบว่าในกลุ่มการทดลองที่ 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และในกลุ่มการทดลองที่ 1 และ 2 ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มการทดลองที่ 3 และ 4

ตารางที่ 12 ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้ สัปดาห์ที่ 4

ตัววัด	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	นัยสำคัญทางสถิติ
พลังงานคิบ (%)	77.02	80.74	82.65	76.44	P= 0.6195
โปรตีน (%)	33.18	47.47	59.91	53.51	P= 0.1300
ไขมัน (%)	87.70	84.91	90.89	93.49	P= 0.3000
เยื่อใย (%)	31.25	51.31	51.53	49.08	P= 0.1783
แคลเซียม (%)	54.80	36.49	64.89	62.82	P= 0.1252
ฟอสฟอรัส (%)	38.03 <sup>b</sup>	61.15 <sup>a</sup>	67.57 <sup>a</sup>	64.86 <sup>a</sup>	P= 0.0284
NFE (%)	94.27	66.29	92.14	71.87	P= 0.2507

<sup>a,b</sup> = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

เมื่อนำผลการทดลองทั้งสองสัปดาห์มาเปรียบเทียบกันพบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 มีปริมาณการกินอาหารและปริมาณการกิน โภชนะต่างๆ น้อยกว่าในสัปดาห์ที่ 4 โดยเฉพาะปริมาณการกิน NFE ในสัปดาห์ที่ 2 ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ในสัปดาห์ที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับเปอร์เซ็นต์การย่อยได้จะเห็นว่าในสัปดาห์ที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของ โภชนะต่างๆ สูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 ยกเว้นเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของพลังงานซึ่งในสัปดาห์ที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้สูงกว่าในสัปดาห์ที่ 4 โดยดูจากค่าของ โภชนะที่ไก่ไข่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

ตารางที่ 13 ปริมาณโภชนะที่ใช้ประโยชน์ได้จริง สัปดาห์ที่ 2

โภชนะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	8815	71789	10411	8650
โปรตีน (กรัม)	17.83	13.33	26.85	25.67
ไขมัน (กรัม)	83.21	27.64	26.57	40.98
เยื่อใย (กรัม)	5.42	6.04	6.99	2.97
แคลเซียม (กรัม)	4.96	2.72	7.94	3.76
ฟอสฟอรัส (กรัม)	1.95	2.70	12.00	3.72
NFE (กรัม)	127.27	69.14	134.96	88.73

ตารางที่ 14 ปริมาณโภชนะที่ใช้ประโยชน์ได้จริง สัปดาห์ที่ 4

โภชนะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	8703	12219	12887	11893
โปรตีน (กรัม)	14.16	21.24	33.23	36.04
ไขมัน (กรัม)	81.88	35.11	33.02	57.69
เยื่อใย (กรัม)	3.6	9.77	10.07	9.0
แคลเซียม (กรัม)	4.36	3.42	9.31	8.50
ฟอสฟอรัส (กรัม)	1.79	5.63	6.16	7.15
NFE (กรัม)	129.68	118.84	163.37	121.24

สำหรับ โภชนะที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงนั้นพบว่าในสัปดาห์ที่ 4 มีปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 ปริมาณพลังงานที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในสัปดาห์ที่ 2 ในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าสูงสุด คือ 8814.50 กิโลแคลอรี ปริมาณโปรตีนที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในในกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าสูงสุด คือ 26.85 กรัม ปริมาณไขมันที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าสูงสุด คือ 83.21 กรัม ปริมาณเยื่อใยที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าสูงสุด คือ 6.99 กรัม ปริมาณแคลเซียมที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าสูงสุด คือ 4.96 กรัม ปริมาณฟอสฟอรัสที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าสูงสุด คือ 12.00 กรัม ปริมาณ NFE ที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าสูงสุด คือ 134.96 กรัม ในสัปดาห์ที่ 4 ปริมาณพลังงานที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าสูงสุด คือ 12886.52 กิโลแคลอรี ปริมาณโปรตีนที่ไก่ไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในในกลุ่มการทดลองที่ 4 มีค่าสูงที่สุด คือ 36.04 กรัม ปริมาณไขมันที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าสูงที่สุด คือ 81.88 กรัม ปริมาณเยื่อใยที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าสูงที่สุด คือ 10.07 กรัม ปริมาณแคลเซียมที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าสูงที่สุด คือ 9.31 กรัม ปริมาณฟอสฟอรัสที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 4 มีค่าสูงที่สุด คือ 7.15 กรัม ปริมาณ NFE ที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าสูงที่สุด คือ 163.37 กรัม เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันจะพบว่าในสัปดาห์ที่ 4 มีปริมาณโภชนาที่ไก่ไข่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

### ปริมาณอาหารที่กินและปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8

ผลการทดลองศึกษาปริมาณอาหารที่กินและปริมาณมูลรวม 4 วัน พบว่าไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีปริมาณการกินอาหาร เฉลี่ยเท่ากับ 282.93 กรัม และปริมาณมูลเฉลี่ยเท่ากับ 67.20 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 2 มีปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยเท่ากับ 305.35 กรัม และปริมาณมูลเฉลี่ยเท่ากับ 62.73 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 3 มีปริมาณการกินอาหาร เฉลี่ยเท่ากับ 300.36 กรัม และปริมาณมูลเฉลี่ยเท่ากับ 49.80 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 4 มีปริมาณการกินอาหาร เฉลี่ยเท่ากับ 364.00 กรัม และปริมาณมูลเฉลี่ยเท่ากับ 98.67 กรัม เมื่อศึกษาผลทางสถิติจะพบว่าปริมาณอาหารที่กินและปริมาณมูลรวม 4 วันของไก่ไข่แต่ละกลุ่มการทดลองมี

### ตารางที่ 15 ปริมาณการกินอาหารและปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8

กลุ่มการทดลอง	แหล่งโปรตีน	แหล่งพลังงาน	ปริมาณอาหารที่ ไก่ไข่กิน (กรัม)	ปริมาณมูล (กรัม)
กลุ่มที่ 1	-	-	282.93	67.20
กลุ่มที่ 2	232.13	73.21	305.35	62.73
กลุ่มที่ 3	202.04	98.32	300.36	49.80
กลุ่มที่ 4	305.95	58.05	364.00	98.67
นัยสำคัญทางสถิติ			P = 0.1348	P = 0.1150

### ปริมาณโภชนาในอาหารที่ไก่ไข่ได้รับ

เมื่อพิจารณาปริมาณ โภชนาที่ไก่ไข่ได้รับจากส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ไก่ไข่กินเข้าไป และได้ทำการวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ โภชนาต่างๆที่ไก่ไข่ได้รับ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 ปริมาณ โภชนะที่ไก่ไข่ได้รับต่อตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8

ชนิดของโภชนะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	นัยสำคัญทางสถิติ
โปรตีน (กรัม)	41.67 <sup>a</sup>	43.39 <sup>a</sup>	51.09 <sup>a</sup>	87.93 <sup>b</sup>	P = 0.0016
ไขมัน (กรัม)	18.83 <sup>a</sup>	37.35 <sup>b</sup>	29.87 <sup>ab</sup>	35.06 <sup>b</sup>	P = 0.0140
เยื่อใย (กรัม)	11.24 <sup>a</sup>	20.49 <sup>b</sup>	18.56 <sup>ab</sup>	23.64 <sup>b</sup>	P = 0.0143
แคลเซียม (กรัม)	7.77 <sup>a</sup>	9.43 <sup>a</sup>	10.66 <sup>a</sup>	17.53 <sup>b</sup>	P = 0.0020
ฟอสฟอรัส (กรัม)	4.59 <sup>a</sup>	8.44 <sup>b</sup>	7.58 <sup>b</sup>	12.52 <sup>c</sup>	P = 0.0001
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	134.26	111.99	111.89	95.80	P = 0.2907
ความชื้น (กรัม)	253.90	278.62	272.79	331.44	P = 0.1166
เถ้า (กรัม)	21.83 <sup>a</sup>	41.04 <sup>ab</sup>	36.36 <sup>a</sup>	59.52 <sup>b</sup>	P = 0.0064
พลังงานดิบ (Kcal)	11029.23	12446.71	12119.33	14431.28	P = 0.1290

<sup>ab</sup> อักษรกำกับที่แตกต่างในแนวนอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

### โปรตีน

ปริมาณโปรตีนที่ไก่ไข่ทั้ง 4 กลุ่มการทดลองได้รับพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) นั่นคือกลุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับปริมาณโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 87.93 กรัม แตกต่างจากอีก 3 กลุ่มการทดลอง โดยที่ทั้ง 3 กลุ่มนี้ได้รับปริมาณโปรตีนซึ่งมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

### ไขมัน

ปริมาณไขมันที่ไก่ไข่ทั้ง 4 กลุ่มการทดลองได้รับพบว่ากลุ่มการทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 37.35 กรัม ตามด้วยกลุ่มการทดลองที่ 4 กลุ่มการทดลองที่ 3 และกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.06, 29.87 และ 18.83 กรัมตามลำดับผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 กลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นั่นคือ กลุ่มทดลองที่ 2 และ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดแตกต่างจากกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกับกลุ่มอื่น

### เยื่อใย

ปริมาณเยื่อใยที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 23.64 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 2 กลุ่มการทดลองที่ 3 และ กลุ่มการทดลองที่ 1 คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.49 กรัม 18.57 กรัมและ 11.25 กรัม ตามลำดับ ปริมาณเยื่อใยที่ไก่ไข่ทั้ง 4 กลุ่มได้รับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

### แคลเซียม

ปริมาณแคลเซียมที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 17.54 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 3 กลุ่มการทดลองที่ 2 และ กลุ่มการทดลองที่ 1 คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.66

ราคา  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรัม 9.44 กรัมและ 7.77 กรัม ตามลำดับ ปริมาณแคลเซียมที่ไก่ไข่ทั้ง 4 กลุ่มการทดลองได้รับจากอาหารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ )

#### ฟอสฟอรัส

ปริมาณฟอสฟอรัสที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 12.58 กรัม รองลงมา คือ กลุ่มการทดลองที่ 2 และกลุ่มการทดลองที่ 3 คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.44 กรัม และ 7.39 กรัม และกลุ่มการทดลองที่ 1 ได้รับปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุดเท่ากับ 4.60 กรัม จากการหาค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ )

#### คาร์โบไฮเดรต

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 1 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 134.26 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 2 กลุ่มการทดลองที่ 3 และ กลุ่มการทดลองที่ 4 คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 111.99 กรัม 111.89 กรัมและ 95.80 กรัม ตามลำดับจากการหาค่าทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ )

#### ความชื้น

ปริมาณความชื้นที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 331.44 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 2 กลุ่มการทดลองที่ 3 และ กลุ่มการทดลองที่ 1 คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 278.62 กรัม 272.79 กรัมและ 253.90 กรัม ตามลำดับ จากการหาค่าทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ )

#### เถ้า

ปริมาณเถ้าที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 59.52 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 2 กลุ่มการทดลองที่ 3 และ กลุ่มการทดลองที่ 1 คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.05 กรัม 36.36 กรัมและ 21.84 กรัม ตามลำดับ ปริมาณเถ้าที่ไก่ไข่ทั้ง 4 กลุ่มการทดลองได้รับจากอาหารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ )

#### พลังงาน

ปริมาณพลังงานที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 14431.28 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 2 กลุ่มการทดลองที่ 3 และ กลุ่มการทดลองที่ 1 คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12446.71 กรัม 12119.33 กรัมและ 11029.23 กรัม ตามลำดับ จากการหาค่าทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ )

## ปริมาณโภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้

ปริมาณ โภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้ ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ปริมาณ โภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้ สัปดาห์ที่ 8

โภชนะ (%)	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	นัยสำคัญทางสถิติ
โปรตีน	49.37 <sup>a</sup>	71.87 <sup>b</sup>	71.77 <sup>b</sup>	61.06 <sup>a</sup>	P = 0.0429
ไขมัน	85.44	90.60	91.94	88.75	P = 0.0726
เยื่อใย	39.10 <sup>a</sup>	61.21 <sup>bc</sup>	71.38 <sup>c</sup>	51.26 <sup>ab</sup>	P = 0.0158
แคลเซียม	61.16	49.98	73.45	62.77	P = 0.2104
ถั่ว	35.88	61.51	54.86	44.27	P = 0.2272
ฟอสฟอรัส	48.63	62.87	71.88	68.32	P = 0.0631
คาร์โบไฮเดรต	95.51 <sup>b</sup>	86.97 <sup>a</sup>	97.08 <sup>b</sup>	92.67 <sup>ab</sup>	P = 0.0390
พลังงานดิบ	80.95 <sup>b</sup>	83.09 <sup>a</sup>	87.96 <sup>b</sup>	81.07 <sup>ab</sup>	P = 0.2465

<sup>ab</sup> อักษรกำกับที่แตกต่างในแนวนอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

จากตารางที่ 17 ซึ่งแสดง โภชนะที่ไก่ไข่ย่อยได้ดังนี้

### โปรตีน

ปริมาณ โปรตีนที่ไก่ไข่ย่อยได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 71.87 % รองลงมาเป็นกลุ่มการทดลองที่ 3 และกลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 71.77 % และ 61.06 % และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 49.37 % เมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

### ไขมัน

ปริมาณ ไขมันที่ไก่ไข่ย่อยได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 91.94 % รองลงมาเป็นกลุ่มการทดลองที่ 2 และกลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 90.60 % และ 88.75 % และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 85.44 % เมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

### เยื่อใย

ปริมาณเยื่อใยที่ไก่ไข่ย่อยได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 71.38 % รองลงมาเป็นกลุ่มการทดลองที่ 2 และกลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 61.21 % และ 51.26 % และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 39.10 % เมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

### แคลเซียม

ปริมาณแคลเซียมที่ใกล้เคียงได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 73.45 % รองลงมาเป็นกลุ่มการทดลองที่ 4 และกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 62.77 % และ 61.16 % และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 49.98 % เมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ )

### ฟอสฟอรัส

ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใกล้เคียงได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 71.88 % รองลงมาเป็นกลุ่มการทดลองที่ 4 และกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 68.32 % และ 62.87 % และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 48.63 % เมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ )

### ถั่ว

ปริมาณถั่วที่ใกล้เคียงได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 61.51 % รองลงมาเป็นกลุ่มการทดลองที่ 3 และกลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 54.86 % และ 44.27 % และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 35.88 % เมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ )

### คาร์โบไฮเดรต

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ใกล้เคียงได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 97.08 % รองลงมาเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 และกลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 95.51 % และ 92.67 % และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 86.97 % เมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

### พลังงาน

ปริมาณพลังงานที่ใกล้เคียงได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 87.96 % รองลงมาเป็นกลุ่มการทดลองที่ 2 และกลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 83.09 % และ 81.07 % และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 80.95 % เมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ )

### ปริมาณอาหารที่กินและมูลที่ขับถ่าย สัปดาห์ที่ 10

ผลการศึกษาปริมาณอาหารที่กินและปริมาณมูลรวม 4 วัน พบว่าไก่ในกลุ่มการทดลองที่ 1 มีปริมาณการกินอาหาร เฉลี่ยเท่ากับ 247.16 กรัม และมีปริมาณมูลเฉลี่ยเท่ากับ 130.52 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 2 มีปริมาณการกินอาหาร เฉลี่ยเท่ากับ 361.22 กรัม และมีปริมาณมูลเฉลี่ยเท่ากับ 68.54 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 3 มีปริมาณการกินอาหาร เฉลี่ยเท่ากับ 367.9 กรัม และมีปริมาณมูลเฉลี่ยเท่ากับ 92.22 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 4 มีปริมาณการกินอาหาร เฉลี่ยเท่ากับ 379.56 กรัม และมีปริมาณมูลเฉลี่ยเท่ากับ 64.5 กรัม เมื่อศึกษาผลทางสถิติจะพบว่าปริมาณอาหารที่กินและปริมาณมูล รวม 4 วันของไก่ในแต่ละกลุ่มการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ปริมาณการกินอาหารและปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10

กลุ่มการทดลอง	แหล่งโปรตีน	แหล่งพลังงาน	ปริมาณอาหารที่ไก่ กิน (กรัม)	ปริมาณมูล (กรัม)
กลุ่มที่ 1	-	-	247.16 <sup>a</sup>	130.52
กลุ่มที่ 2	349.96	11.26	361.22 <sup>a</sup>	68.54
กลุ่มที่ 3	232.43	135.47	367.9 <sup>ab</sup>	92.22
กลุ่มที่ 4	293.34	86.22	379.56 <sup>b</sup>	64.5
นัยสำคัญทางสถิติ			P = 0.0099	P = 0.17147

### ปริมาณในโภชนะในอาหารที่ไก่ได้รับ

เมื่อพิจารณาโภชนะที่ไก่ได้รับจากส่วนประกอบทางเคมีของอาหารสำเร็จรูปที่ไก่กินไป และได้ทำการวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ โภชนะที่ได้รับ ผลดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ปริมาณ โภชนะที่ไก่ได้รับต่อตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10

ชนิดของโภชนะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	นัยสำคัญ ทางสถิติ
โปรตีน (กรัม)	49.43 <sup>a</sup>	82.64 <sup>bc</sup>	67.42 <sup>ab</sup>	101.70 <sup>c</sup>	P = 0.018553
ไขมัน (กรัม)	22.35 <sup>a</sup>	53.21 <sup>b</sup>	35.07 <sup>a</sup>	34.58 <sup>a</sup>	P = 0.000842
เยื่อใย (กรัม)	13.34 <sup>a</sup>	28.97 <sup>b</sup>	21.79 <sup>a</sup>	23.29 <sup>a</sup>	P = 0.005244
แคลเซียม (กรัม)	9.22 <sup>a</sup>	17.62 <sup>b</sup>	15.09 <sup>ab</sup>	21.56 <sup>b</sup>	P = 0.010372
ฟอสฟอรัส (กรัม)	5.45 <sup>a</sup>	17.30 <sup>c</sup>	11.03 <sup>b</sup>	16.49 <sup>c</sup>	P = 0.000608
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	159.30 <sup>c</sup>	102.81 <sup>a</sup>	143.64 <sup>bc</sup>	111.54 <sup>ab</sup>	P = 0.012456
ความชื้น (กรัม)	301.24	331.59	333.78	345.06	P = 0.788668
เถ้า (กรัม)	25.91 <sup>a</sup>	64.47 <sup>c</sup>	43.13 <sup>ab</sup>	59.60 <sup>bc</sup>	P = 0.002911
พลังงานคิบ (Kcal)	13085.38 <sup>a</sup>	28472.88 <sup>c</sup>	18815.22 <sup>ab</sup>	23344.87 <sup>bc</sup>	P = 0.007318

<sup>abc</sup> = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

### โปรตีน

ปริมาณโปรตีนที่ไก่ในกุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับโภชนะ โปรตีนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 101.70 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 2 ได้รับ โภชนะ โปรตีนเฉลี่ยเท่ากับ 82.64 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 3 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับ โภชนะ โปรตีนเฉลี่ยเท่ากับ 67.42 กรัม และกลุ่มการทดลองที่ 1 ได้รับ โภชนะ โปรตีนน้อยที่สุดเท่ากับ 49.43 กรัม จากการหาค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

#### ไขมัน

ปริมาณไขมันที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 2 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 53.21 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.07 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.58 กรัม และกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 22.35 กรัม จากการหาค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.01$ )

#### เยื่อใย

ปริมาณเยื่อใยที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 2 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 28.97 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.29 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.42 กรัม และกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 13.34 กรัม จากการหาค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.01$ )

#### แคลเซียม

ปริมาณแคลเซียมที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 21.56 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.62 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.09 กรัม และกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 9.22 กรัม จากการหาค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

#### ฟอสฟอรัส

ปริมาณฟอสฟอรัสที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 2 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 17.30 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.49 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.03 กรัม และกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 5.45 กรัม จากการหาค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.01$ )

#### คาร์โบไฮเดรต

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 1 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 159.30 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 143.64 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 111.54 กรัม และกลุ่มการทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 102.81 กรัม จากการหาค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ )

#### ความชื้น

ปริมาณความชื้นที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 345.06 กรัม รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 333.78 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 331.59 กรัม และกลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 301.24 กรัม จากการหาค่าทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ )

งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เถ้า

ปริมาณเถ้าที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 2 ได้รับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 64.47 กรัม รองลงมาคือ กลุ่มการทดลองที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.60 กรัม กลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.13 กรัม และ กลุ่มการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 25.91 กรัม จากการหาค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

### พลังงานคิบ

ปริมาณพลังงานคิบที่ไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองที่ 2 ได้รับพลังงานมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 28472.88 กิโลแคลอรี รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 4 ได้รับ 23344.87 กิโลแคลอรี กลุ่มการทดลองที่ 3 ได้รับ 18815.22 กิโลแคลอรี และกลุ่มการทดลองที่ 1 ได้รับพลังงานน้อยที่สุดเท่ากับ 13085.38 กิโลแคลอรี จากการหาค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

### ปริมาณโภชนาที่ไก่ไข่ย่อยได้

ปริมาณ โภชนาที่ไก่ไข่ย่อยได้ ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ปริมาณ โภชนาที่ไก่ไข่ย่อยได้ สัปดาห์ที่ 10

โภชนาที่ย่อยได้ (%)	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	นัยสำคัญทางสถิติ
โปรตีน	46.39	78.07	63.92	73.09	$P = 0.068713$
ไขมัน	78.12 <sup>a</sup>	96.49 <sup>b</sup>	90.47 <sup>b</sup>	95.43 <sup>b</sup>	$P = 0.000608$
เยื่อใย	90.43	73.35	48.48	61.37	$P = 0.060291$
แคลเซียม	47.994 <sup>a</sup>	994.8 <sup>b</sup>	8.94 <sup>b</sup>	93.43 <sup>b</sup>	$P = 0.019971$
เถ้า	87.14 <sup>b</sup>	41.96 <sup>b</sup>	75.91 <sup>a</sup>	68.20 <sup>b</sup>	$P = 0.01182$
ฟอสฟอรัส	88.67 <sup>b</sup>	84.24 <sup>b</sup>	60.39 <sup>a</sup>	78.77 <sup>ab</sup>	$P = 0.006231$
คาร์โบไฮเดรต	93.62 <sup>a</sup>	91.67 <sup>a</sup>	93.89 <sup>a</sup>	98.47 <sup>b</sup>	$P = 0.034083$
พลังงานคิบ	73.59 <sup>a</sup>	92.82 <sup>b</sup>	85.62 <sup>b</sup>	91.27 <sup>b</sup>	$P = 0.004517$

<sup>ab</sup> = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

จากตารางที่ 20 ซึ่งแสดง โภชนาที่ไก่ฟ่าย่อยได้ดังนี้

### โปรตีน

ปริมาณ โปรตีนที่ไก่ไข่ย่อยได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 78.07% รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 73.09% กลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 63.92% และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 46.39% และเมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติแล้ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ไขมัน

ปริมาณไขมันที่ใกล้เคียงได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 96.49% รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 95.43% กลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 90.47% และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 78.12% และเมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติแล้ว พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

### เยื่อใย

ปริมาณเยื่อใยที่ใกล้เคียงได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 90.43% รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 73.35% กลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 61.37% และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 48.48% และเมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติแล้ว พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

### ฟอสฟอรัส

ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใกล้เคียงได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 88.67% รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 84.24% กลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 78.77% และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 60.39% และเมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติแล้ว พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

### คาร์โบไฮเดรต

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ใกล้เคียงได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 98.47% รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 93.89% กลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 93.62% และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 91.67% และเมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติแล้ว พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

### พลังงานดิบ

ปริมาณพลังงานที่ใกล้เคียงได้มากที่สุดในกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ 92.82% รองลงมาคือกลุ่มการทดลองที่ 4 คือ 91.27% กลุ่มการทดลองที่ 3 คือ 85.62% และน้อยที่สุดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 คือ 73.59% และเมื่อนำไปเปรียบเทียบทางสถิติแล้ว พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

## วิจารณ์

จากการทดลองจะเห็นว่าเมื่อนำโภชนะหลักในอาหารมาพิจารณา และเป็นตัวแทนการใช้ประโยชน์ของโภชนะในอาหารของสัตว์ปีกพบว่า ปริมาณ โปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้โดยคำนวณจากโปรตีนที่ไก่ไข่ได้รับเป็นจำนวน 4 วัน คิดเป็นปริมาณที่ใช้ประโยชน์จากเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโปรตีนแต่ละตัวที่ไก่ไข่กินเป็นเวลา 4 วัน ในสัปดาห์ที่ 8 พบว่า การให้ไก่ไข่กินอาหารทดลองแบบเลือกกินที่มีโปรตีน 16 22 และ 28% มีค่าโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 31.1843 36.6672 53.6900 กรัมตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าไก่ไข่ที่ให้อาหารสูตรควบคุมที่มีโปรตีน 15% ที่มีค่าโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 20.5724 กรัม และในสัปดาห์ที่ 10 พบว่า การให้ไก่ไข่กินอาหารทดลองแบบเลือกกินที่มีโปรตีน 16 22 28% มีค่าโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 64.5170 43.0948 74.3325 กรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าไก่ไข่ที่ให้อาหารสูตรควบคุมที่มีโปรตีน 15% มีค่าโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 22.9305 กรัม พบว่าโปรตีนระดับ 28% ไก่ไข่นำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่าอาหารสูตรอื่นๆ เนื่องจากไก่ไข่กินอาหารตามความต้องการปริมาณพลังงานและ โปรตีนดังที่ ศรีสฤต และ รณชัย (2539) กล่าววาระดับพลังงานของอาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการกำหนดปริมาณอาหารที่กิน เพื่อให้ได้รับปริมาณพลังงานและโปรตีนที่เพียงพอต่อความต้องการของไก่ไข่ โดยดูจากการวิเคราะห์หาปริมาณ โภชนะของอาหาร จากผลที่ได้ค่าการใช้ประโยชน์มีการผันแปรซึ่งอาจมีผลมาจาก อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ความเร็วของอาหารในการเคลื่อนที่ผ่านระบบทางเดินอาหาร จำนวนอาหารที่สัตว์กิน ส่วนประกอบของอาหาร และลักษณะของอาหารและการเตรียม ดังที่ทวี(2527) กล่าวไว้

เมื่อนำมาพิจารณาโดยรวมทั้ง 2 ครั้งการศึกษา พบว่าปริมาณ โปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้ จากการให้ไก่ไข่กินอาหารทดลองแบบเลือกกิน โดยเฉลี่ยทั้ง 3 ระดับ โปรตีนจะมีค่าการใช้ประโยชน์ที่สูงกว่าไก่ไข่ที่ให้อาหารสูตรควบคุมที่มีโปรตีน 15% และมีแนวโน้มของโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้สูงขึ้นเมื่อไก่ไข่มีโอกาสปรับตัวได้นานขึ้น จะเห็นว่าไก่ไข่ที่ได้รับโปรตีนในแหล่งโปรตีน 28% จะสมดุลอาหารในร่างกายตามที่สัตว์ต้องการได้ดีกว่าระดับอื่น และอาจจะเป็นระดับ โปรตีนที่เหมาะสมในการใช้เลี้ยงไก่ไข่ระยะเติบโตที่ให้อาหารแบบเลือกกินได้ ซึ่งจากการรายงานของ Pousga *et al.* (2005) รายงานว่าปริมาณความเข้มข้นของ โปรตีนในอาหารมีผลต่อการเลือกกินของสัตว์ปีกมากที่สุด และสัตว์ปีกสามารถปรับปรุงสมดุลระหว่าง โภชนะที่ต้องการและ โภชนะที่ได้รับ การให้อาหารแบบเลือกกินและอัดเม็ดอาหาร จะมีการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสูงกว่า อาหารแบบผงที่ระดับ โปรตีนเดียวกัน

## สรุป

อาหารแบบเลือกกินอิสระแยกพลังงานและ โปรตีนที่ระดับ 28% เหมาะสมต่อการย่อยได้ของ ไก่ไข่มากกว่าอาหารแบบสูตรควบคุม โปรตีนที่ระดับ 15% อาหารเลือกกินอิสระแยกพลังงานและ โปรตีนที่ระดับ 16% การให้อาหารแบบเลือกกินและและอัดเม็ดอาหารจะมีการใช้ประโยชน์ได้ของ อาหารสูงกว่าอาหารผงที่ระดับโปรตีนเดียวกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อเสนอแนะ

1. การเก็บมูลไก่ไข่ลงถุงพลาสติกควรระวังไม่ให้สิ่งอื่นปะปน เช่น ขนไก่ เปลือกไข่ เพราะอาจทำให้ค่าของโภชนะในมูลคลาดเคลื่อนได้
2. ไก่ที่ใช้ในการทดลองไม่ควรใช้ไก่ที่ยังมีการไข่อยู่ เนื่องจากจะทำให้ผลในการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้สูงเพราะไข่อาจแตกลงไปผสมกับมูล
3. ควรมีการควบคุมการหกหล่นของอาหารไก่ไข่ เพื่อให้ได้ค่าปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ที่ถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ. 2545. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์ปีก. สถาบันเทคโนโลยี  
 ราชมงคล วิทยาเขต นครศรีธรรมราช. 109 – 112 น.
- ไชยา อัยสุนเนิน. 2533. คู่มือไก่ไข่. 8 น.
- ทวี แก้วคง. 2527. โภชนศาสตร์เบื้องต้นและการให้อาหารสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์เกษตรไทย,  
 กรุงเทพมหานคร. 242น.
- นิรนาม. 2548. สมรรถนะการผลิตไก่พื้นเมืองที่ระดับโปรตีนในสูตรอาหารต่างๆกัน.  
[www.agserver.kku.ac.th/abag/wuttigrai/seminar/2548\\_1/orathai.pdf](http://www.agserver.kku.ac.th/abag/wuttigrai/seminar/2548_1/orathai.pdf)
- นพวรรณ ชมชัย, วิทยา สุมาลย์, ไสว นามคุณ และวัชรินทร์ บุญภักดี. 2545. โครงการวิจัยและพัฒนา  
 สูตรอาหารไก่พื้นเมืองลูกผสม ผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต  
 และลักษณะซากของไก่พื้นเมืองลูกผสม 4 สายพันธุ์ และไก่พื้นเมืองลูกผสม 5 สายพันธุ์.  
 รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2545 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.  
 241-254 น.
- บุญล้อม ชีวอิสระกุล. 2541. โภชนศาสตร์สัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัย  
 เชียงใหม่
- ปฐม เลาหะเกษตร. 2540. การเลี้ยงสัตว์ปีก. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยี  
 การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร. พิมพ์  
 ครั้งที่ 3. 323 น.
- ปริญญา หงส์ทอง. 2549. อาหารไก่. <http://web.ku.ac.th/agri/chickhen/hen3food.htm>.
- พันธิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. 2543. หลักการให้อาหารสัตว์ โภชนะเล่ม 1. ภาควิชาสัตวศาสตร์,  
 คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 1. 210น.
- ภาสกร คณานุรักษ์. 2527. อาหารสัตว์เบื้องต้น. เล่ม 1. ภาควิชาสัตวบาล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,  
 กรุงเทพมหานคร. 122 น.
- ภูวนาท นนทรี. 2532. ไก่ไข่. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. 72 น.
- ไสว นามคุณ. 2546. กลุ่มงานสัตว์ปีก. กองบำรุงพันธุ์สัตว์. กรมปศุสัตว์.  
[www.dld.go.th/service/layer/hisory.html](http://www.dld.go.th/service/layer/hisory.html)
- ศรีสกุล วรจันทราและรณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2539. โภชนศาสตร์สัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์  
 คณะเทคโนโลยีการผลิตสัตว์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า  
 คุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 213น.
- สวัสดิ์ ธรรมบุตร และคณะ. 2548. การเลี้ยงไก่พ่อแม่พันธุ์และการฟักไข่. [www.ku.ac.th/agri/chicken](http://www.ku.ac.th/agri/chicken).

- สิทธิชัย คันธชาติ. 2540. การศึกษาระดับความต้องการ โภชนะของสัตว์ปีกโดยการเลี้ยงแบบเล็อกกินอิสระ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- สุชีพ สุขสุแพทย์ และพานิช แสน โภชน. 2542. การศึกษาความต้องการ โภชนะสำหรับ ไก่ฟ้า โดยให้อาหารแบบเล็อกกินอิสระ. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37. (3-5 กุมภาพันธ์ 2542) จัดโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ร่วมกับกระทรวงเกษตรและ สหกรณ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ทบวงมหาวิทยาลัย ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.
- สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2535. การเลี้ยงไก่เพื่อเศรษฐกิจ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 337 น.
- อุทัย คัน โธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม. 297น.
- อังคณา เมฆวิสัย. 2537. ผลของการให้อาหารแบบเล็อกกินอิสระในไก่ไข่ที่เลี้ยงบนกรงและปล่อยพื้น. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- อังคาร จินารักษ์. 2547. ผลของระดับโปรตีนและเมทไธโอนีนที่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสม. สาขาวิชาสัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เอก สุจำนง. 2529. การเลี้ยงไก่บ้าน. โรงพิมพ์ไทยพัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 2. 46 น.
- Bartlett, B.1993. The ideal way to feed small flock : Free choice feeding is versatile the most economic. Australasian Poultry. Vol. 2(7) : 10-11
- Blair R, W.A. Dewar and J.N. Dowine, 1973. Egg production responses of hens given a complete mash or ungrounded grain together with concentrate pellets, British Poultry Science 14:373.
- Cumming, R.B. 1988. Choice feeding poultry. Department of Biochemistry, Microbiology and Nutrition, University of New England, Armidale, NSW, Australia.
- Farrell D J, H . Hamid and R.I. Hutagalung, 1981. Free-choice feeding of laying hens in the humid tropics, Tropical Animal Health and Production. 6:1.
- Henuk Y.L. and J.G. Dingle, 2002. Practical and economical advantages of choice feeding systems for laying poultry, World's Poultry Science Journal. 58: 199-208.
- Horn, R. 1989. Increased return from free choice feeding of layers. Agricultural Station Seven Hills, Department of Agriculture and Fisheries, Australia.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Hughes B O and D.G.M. Wood-Gush, 1971. A specific appetitive for calcium in domestic chickens, *Animal Behaviour*. 19: 490-499.
- Karunajeewa, H. 1978. The performance of crossbred hens given free choice feeding of whole grains and a concentrate mixture and the influence of source of xanthophylls on yolk color, *British Poultry Science*. 19:699.
- Lesson, S. and J.D. Summer. 1979. Metabolism and nutrition dietary self – selection and use of reverse – protein diets for developing broiler breeding pullets, Publication December 10.
- Littleton, I. 1988. Adopting free choice feeding. Agricultural Station Seven Hills, Department of Agriculture and Fisheries, Australia.
- Mongin P and B. Sauveur, 1974. Voluntary food and calcium intake by the laying hens, *British Poultry Science* 15:349-359.
- Officers of the NSW Department of Agriculture and Fisheries. 1992. An introduction to the choice feeding of poultry. *Australasian Poultry*. Vol 2(6) : 23.
- Olver, M.D. and D.D Malan, 2000. The effect of choice feeding from 7 weeks of age on the production characteristics of laying hens, *South African Journal of Animal Science*. 2:30.
- Pousga, S., H. Boly and B. Ogle. 2005. Choice feeding of poultry: a review. *Livestock Research for Rural Development* 17 (4)
- Scott, T.A. and D. Balnave, 1989. Responses of sexually-maturing pullets to self-selection feeding under different temperatures and lighting regimes, *British Poultry Science* 30:135-150.
- Taylor, R.D. 1994. Choice feeding commercial broiler breeders. *Proceeding Australian Poultry Science Symposium* 6 : 123.

## ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณอาหารที่กินรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	21131.27	7043.76	2.09 <sup>ns</sup>	0.1332
Error	20	67296.16	3364.81		
Total	23	88427.44			

CV= 19.33% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P&gt;0.05)

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	692.39	230.79	0.21 <sup>ns</sup>	0.8908
Error	20	22368.25	1118.41		
Total	23	23060.64			

CV= 50.65% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P&gt;0.05)

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณพลังงานที่กิน สัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	29339093.78	9779697.93	1.58 <sup>ns</sup>	0.2244
Error	20	123430315.43	6171515.77		
Total	23	152769409.21			

CV= 22.96% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P&gt;0.05)

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณโปรตีนที่กิน สัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	1413.30	471.10	2.05 <sup>ns</sup>	0.1392
Error	20	4595.37	229.77		
Total	23	6008.67			

CV= 36.75% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P&gt;0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณไขมันที่กิน สัปดาห์ที่ 2**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	18437.03	6145.68	1.43 <sup>ns</sup>	0.2648
Error	20	86204.56	4310.23		
Total	23	104641.59			

CV= 129.37% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณเนื้อเยื่อที่กิน สัปดาห์ที่ 2**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	35.82	11.94	0.59 <sup>ns</sup>	0.6284
Error	20	404.50	20.23		
Total	23	440.33			

CV= 34.22% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณแคลเซียมที่กิน สัปดาห์ที่ 2**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	39.77	13.26	1.29 <sup>ns</sup>	0.3049
Error	20	205.41	10.27		
Total	23	245.19			

CV = 35.98% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณฟอสฟอรัสที่กิน สัปดาห์ที่ 2**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	586.39	195.47	1.61 <sup>ns</sup>	0.2176
Error	20	2421.44	121.07		
Total	23	3007.84			

CV= 127.88% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณน้ำที่กิน สัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	1926.24	642.08	1.44 <sup>ns</sup>	0.2620
Error	20	8943.09	447.15		
Total	23	10869.33			

CV= 62.94% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณNFEที่กิน สัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3.00	14809.25	4936.42	4.81 <sup>**</sup>	0.0111
Error	20.00	20518.91	1025.94		
Total	23.00	35328.16			

CV= 27.37% \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณNFEที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T3	T1	T4	T2
143.29	132.61	114.23	77.94

a                      a                      ab                      b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่ตรงเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณอาหารที่กินรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	5079.14	1693.05	0.50 <sup>ns</sup>	0.6882
Error	20	68065.75	3403.29		
Total	23	73144.89			

CV= 20.89% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 2**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	643.23	214.41	0.15 <sup>ns</sup>	0.9309
Error	20	29317.51	1465.88		
Total	23	29960.73			

CV= 55.55% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณพลังงานที่กิน สัปดาห์ที่ 4**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	7745280.01	25817601.00	0.49 <sup>ns</sup>	0.6918
Error	20	1049382916.04	52469145.80		
Total	23	1126835719.05			

CV= 50.32% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณโปรตีนที่กิน สัปดาห์ที่ 4**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	2316.12	772.04	0.89 <sup>ns</sup>	0.4643
Error	20	17390.63	869.53		
Total	23	19706.74			

CV= 56.10% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณไขมันที่กิน สัปดาห์ที่ 4**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	12064.83	4021.61	1.02 <sup>ns</sup>	0.4038
Error	20	78678.61	3933.93		
Total	23	90743.44			

CV= 107.79% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณเชื้อ โยทีกิน สัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	255.62	85.21	1.08 <sup>ns</sup>	0.3813
Error	20	1582.09	79.10		
Total	23	1837.71			

CV= 51.90% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณแคลเซียมที่กิน สัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	174.53	58.18	1.22 <sup>ns</sup>	0.3296
Error	20	956.66	47.83		
Total	23	1131.20			

CV= 61.20% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณฟอสฟอรัสที่กิน สัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	129.86	43.29	1.87 <sup>ns</sup>	0.1666
Error	20	462.02	23.10		
Total	23	591.88			

CV= 56.46% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณเถ้าที่กิน สัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	1281.96	427.32	1.19 <sup>ns</sup>	0.3376
Error	20	7161.85	358.09		
Total	23	8443.80			

CV= 55.15% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณ NFE ที่กิน สัปดาห์ที่ 4**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	6718.52	2239.51	0.34 <sup>ns</sup>	0.7945
Error	20	130579.23	6528.96		
Total	23	137297.75			

CV = 48.76% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยพลังงาน สัปดาห์ที่ 2**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	134.47	44.82	0.64 <sup>ns</sup>	0.6001
Error	20	1408.13	70.41		
Total	23	1542.60			

CV = 10.39% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยโปรตีน สัปดาห์ที่ 2**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	1259.02	419.67	1.16 <sup>ns</sup>	0.3513
Error	20	7263.71	363.19		
Total	23	8522.72			

CV = 38.01% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยไขมัน สัปดาห์ที่ 2**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	239.92	79.97	1.50 <sup>ns</sup>	0.2448
Error	20	1065.50	53.28		
Total	23	1305.42			

CV = 8.21% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเยื่อ สัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	1512.90	504.30	1.04 <sup>ns</sup>	0.4001
Error	17	8242.73	484.86		
Total	20	9755.63			

CV = 54.42% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยแคลเซียม สัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	5605.48	1868.49	8.01 <sup>**</sup>	0.0011
Error	20	4666.09	233.30		
Total	23	10271.57			

CV = 25.20% \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

เปรียบเทียบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การย่อยแคลเซียม โดย Duncan's New Multiple Range Test

T3	T1	T4	T2
78.50	64.09	63.59	36.26
a	a	a	b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่ตรงเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางผนวกที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยฟอสฟอรัส สัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	2627.73	875.91	1.96 <sup>ns</sup>	0.1535
Error	19	8470.08	445.79		
Total	22	11096.81			

CV = 39.32% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเถ้า สัปดาห์ที่ 2**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	1072.28	357.43	0.66 <sup>ns</sup>	0.5888
Error	19	10343.78	544.41		
Total	22	11416.06			

CV = 49.52% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยNFE สัปดาห์ที่ 2**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	3266.59	1088.86	1.49 <sup>ns</sup>	0.2507
Error	18	13143.92	730.22		
Total	21	16410.51			

CV = 22.10% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยพลังงาน สัปดาห์ที่ 4**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	130.25	43.42	0.61 <sup>ns</sup>	0.6195
Error	16	1142.71	71.41		
Total	19	1272.76			

CV = 10.66% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยโปรตีน สัปดาห์ที่ 4**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	2107.10	702.37	2.22 <sup>ns</sup>	0.1300
Error	14	4434.22	316.73		
Total	17	6541.32			

CV = 37.73% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยไขมัน สัปดาห์ที่ 4**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	173.22	57.74	1.36 <sup>ns</sup>	0.3000
Error	13	553.11	42.55		
Total	16	726.32			

CV = 7.02% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเยื่อใย สัปดาห์ที่ 4**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	1547.88	515.96	1.89 <sup>ns</sup>	0.1783
Error	14	3828.98	273.50		
Total	17	5376.86			

CV = 37.32% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 33 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยแคลเซียม สัปดาห์ที่ 4**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	2833.81	944.60	2.16 <sup>ns</sup>	0.1252
Error	20	8766.38	438.32		
Total	23	11600.19			

CV = 38.60% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

**ตารางผนวกที่ 34 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยฟอสฟอรัส สัปดาห์ที่ 4**

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	3284.36	1094.79	3.72 <sup>*</sup>	0.0284
Error	20	5892.72	294.64		
Total	23	9177.07			

CV = 29.65% \* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

เปรียบเทียบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การย่อยฟอสฟอรัส โดย Duncan's New Multiple Range Test

T3	T4	T2	T1
67.572	64.855	61.145	38.027
a	a	a	b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่ตรงเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

ตารางผนวกที่ 35 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ สัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	3455.54	1151.85	3.60*	0.0300
Error	19	6074.79	319.73		
Total	22	9530.33			

CV = 41.29% \* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

เปรียบเทียบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T3	T4	T2	T1
58.38	51.88	36.76	27.67
a	a	ab	b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่ตรงเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

ตารางผนวกที่ 36 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยNFE สัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatment	3	3266.59	1088.86	1.49 <sup>ns</sup>	0.2507
Error	18	13143.92	730.22		
Total	21	16410.51			

CV = 32.86% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P > 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 37 ปริมาณการกินอาหารของไก่แต่ละตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8

ซ้ำที่	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)			
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1	230.70	280.90	303.70	392.30
2	335.70	315.80	347.20	357.20
3	243.60	285.80	274.90	397.20
4	199.10	270.40	239.90	394.60
5	273.40	335.20	336.10	411.90
6	415.10	344.00	-	230.80

ตารางผนวกที่ 38 น้ำหนักมูลของไก่แต่ละตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8

ซ้ำที่	ปริมาณมูล (กรัม)			
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1	53.3	102.7	65.6	165.6
2	97.9	55.	74.2	87.3
3	56.8	32.2	23.1	155.5
4	53.1	70.8	40.9	90.8
5	44.6	56.6	45.2	45.4
6	97.5	58.2	-	47.4

ตารางผนวกที่ 39 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatments	3	22168.17	7389.39	2.09 <sup>ns</sup>	0.1349
Error	19	67050.74	3528.99		
Total	22	89218.91			

CV = 28.80 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 40 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatments	3	7329.85	2443.28	2.25 <sup>ns</sup>	0.1151
Error	19	20596.13	1084.01		
Total	22	27925.97			

CV = 47.11 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 41 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณ โปรตีนที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatments	3	8422.23	2807.41	7.55**	0.0016
Error	19	7062.09	371.69		
Total	22	15484.32			

CV = 34.28 % \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณ โปรตีนที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T2	T3	T4
41.67	43.39	51.09	87.93
a	a	a	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางผนวกที่ 42 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณ ไขมันที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F-value	P-value
Treatments	3	1224.23	408.08	4.59*	0.0140
Error	19	1688.18	88.85		
Total	22	2912.41			

เอกสารนี้ CV = 31.10 % \* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณไขมันที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T3	T4	T2
18.83	29.87	35.06	37.35
a	ab	b	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางผนวกที่ 43 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเยื่อใยที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	497.85	165.95	4.56*	0.0143
Error	19	691.00	36.37		
Total	22	1188.86			

CV = 32.62 % \* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณเยื่อใยที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T3	T2	T4
11.24	18.56	20.49	23.64
a	ab	b	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางผนวกที่ 44 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณแคลเซียมที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	330.88	110.29	7.21**	0.0020
Error	19	290.51	15.29		
Total	22	621.39			

CV = 34.35 % \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณแคลเซียมที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T2	T3	T4
7.77	9.43	10.66	17.53
a	a	a	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

ตารางผนวกที่ 45 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	192.20	64.07	13.62**	0.0001
Error	19	89.39	4.71		
Total	22	281.59			

CV = 26.07 % \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T3	T2	T4
4.59	7.58	8.44	12.52
a	b	b	c

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(P<0.01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 46 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	4492.59	1497.53	1.34 <sup>ns</sup>	0.2907
Error	19	21214.56	1116.56		
Total	22	25707.15			

CV = 29.42 % ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 47 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเถ้าที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	4338.56	1446.19	5.58**	0.0064
Error	19	4923.58	259.14		
Total	22	9262.15			

CV = 40.40 % \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณเถ้าที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T3	T2	T4
21.83	36.36	41.04	59.52
a	A	ab	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

ตารางผนวกที่ 48 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณพลังงานที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	36087109.93	12029036.64	2.14 <sup>ns</sup>	0.1290
Error	19	106852391.05	5623810.06		
Total	22	142939500.98			

CV = 18.93 % ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 49 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยโปรตีน สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	1829.69	609.89	3.37*	0.0429
Error	17	3074.36	180.85		
Total	20	4904.05			

CV = 21.57 % \* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การย่อยโปรตีน โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T4	T3	T2
49.37	61.06	71.77	71.87
a	ab	b	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 50 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยไขมัน สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	123.68	41.23	2.78 <sup>ns</sup>	0.0726
Error	17	251.93	14.82		
Total	20	375.61			

CV = 4.33 % ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 51 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเยื่อใย สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	2845.34	948.45	4.59*	0.0158
Error	17	3515.40	206.79		
Total	20	6360.75			

CV = 26.63 % \* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การย่อยเชื้อใย โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T4	T2	T3
39.10	51.26	61.21	71.38
a	ab	bc	c

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 52 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยแคลเซียม สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	1367.01	455.67	1.66 <sup>ns</sup>	0.2104
Error	18	4931.36	273.96		
Total	21	6298.37			

CV = 27.22 % ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 53 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยฟอสฟอรัส สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	1706.09	568.69	2.91 <sup>ns</sup>	0.0631
Error	18	3523.31	195.74		
Total	21	5229.40			

CV = 22.52 % ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 54 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยคาร์โบไฮเดรต สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	286.13	95.38	3.83*	0.0391
Error	12	298.95	24.91		
Total	15	585.09			

CV = 5.36 % \* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การย่อยคาร์โบไฮเดรต โดย Duncan's New Multiple Range Test

T2	T4	T1	T3
86.97	92.68	95.51	97.08
a	ab	b	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 55 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยพลังงานดิบ สัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	145.59	48.53	1.52 <sup>ns</sup>	0.2465
Error	17	544.42	32.02		
Total	20	690.02			

CV = 6.83 % ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 56 ปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่แต่ละตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10

ซ้ำที่	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)			
	กลุ่มการทดลองที่ 1	กลุ่มการทดลองที่ 2	กลุ่มการทดลองที่ 3	กลุ่มการทดลองที่ 4
1	312.21	341.15	342.33	420.62
2	237.09	337.17	243.54	194.47
3	249.48	365.50	350.24	308.53
4	397.19	389.67	288.90	388.99
5	310.23	224.47	375.70	412.67
6	-	-	401.95	-

ตารางผนวกที่ 57 น้ำหนักมูลของไก่แต่ละตัวรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10

ซ้ำที่	ปริมาณมูล (กรัม)			
	กลุ่มการทดลองที่ 1	กลุ่มการทดลองที่ 2	กลุ่มการทดลองที่ 3	กลุ่มการทดลองที่ 4
1	142.80	90.50	152.80	112.60
2	107.90	67.00	50.00	79.00
3	9.10	53.10	73.20	62.00
4	221.00	104.30	58.00	45.60
5	171.80	27.80	124.00	23.30
6	-	-	95.30	-

ตารางผนวกที่ 58 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณการกินอาหารรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	372176.6	124058.9	5.19253	0.009944
Error	17	406160.5	23891.8		
Total	20	778337.2			

C.V. = 40.57 % \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการกินอาหาร โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T2	T3	T4
251.37	263.96	332.07	345.06
a	a	ab	b

ตารางผนวกที่ 59 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณมูลรวม 4 วัน สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	13775.73	4591.91	1.878899 <sup>ns</sup>	0.17147
Error	17	41546.93	2443.94		
Total	20	55322.66			

C.V. = 71.94 % ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 60 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณโปรตีนที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	7467.54	2489.18	4.380408*	0.018553
Error	17	9660.31	568.25		
Total	20	17127.85			

C.V. = 31.82 % \* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโปรตีนที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T3	T2	T4
49.43	67.42	82.64	101.69
a	ab	bc	c

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 61 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณไขมันที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10**

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	2427.06	809.02	9.03045**	0.000842
Error	17	1522.99	89.59		
Total	20	3950.05			

C.V. = 26.11% \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

**เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณไขมันที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test**

T1	T4	T3	T2
22.352	34.578	35.070	53.218
a	a	a	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

**ตารางผนวกที่ 62 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเยื่อใยที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10**

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	625.34	208.44	6.086513**	0.005244
Error	17	582.20	34.25		
Total	20	1207.54			

C.V. = 26.79% \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

**เปรียบเทียบความแตกต่างของเยื่อใยที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test**

T1	T3	T4	T2
13.344	21.785	23.296	28.968
a	a	a	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางผนวกที่ 65 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	10807.53	3602.51	4.892792*	0.012456
Error	17	12516.91	736.29		
Total	20	23324.44			

C.V. = 20.87% \* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T2	T4	T3	T1
102.81	111.54	143.64	159.29
a	ab	bc	c

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 66 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณความชื้นที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	5299.03	1766.34	0.351399 <sup>ns</sup>	0.788668
Error	17	85452.2	5026.6		
Total	20	90751.22			

C.V. = 21.60% ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 67 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเถ้าที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	4612.02	1537.34	6.967911**	0.002911
Error	17	3750.73	220.63		
Total	20	8362.75			

C.V. = 30.92% \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T3	T4	T2
25.908	43.132	59.602	64.468
a	ab	bc	c

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ตารางผนวกที่ 68 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณพลังงานคิบที่ได้รับ สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	6.48E+08	2.16E+08	5.61293**	0.007318
Error	17	6.54E+08	38479166		
Total	20	1.3E+09			

C.V. = 29.78% \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

เปรียบเทียบความแตกต่างของพลังงานคิบที่ได้รับ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T3	T4	T2
13085	18815	23345	28473
a	ab	bc	c

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ตารางผนวกที่ 69 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยโปรตีน สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	2917.72	972.57	2.842169 <sup>ns</sup>	0.068713
Error	17	5817.29	342.19		
Total	20	8735.01			

C.V. = 28.33% ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 70 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยไขมัน สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	1064.34	354.78	9.622018**	0.000608
Error	17	626.82	36.87		
Total	20	1691.17			

C.V. = 6.74% \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การย่อยไขมัน โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T3	T4	T2
5.454	11.028	16.486	17.29
a	b	b	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

ตารางผนวกที่ 71 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเยื่อ สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	2550.71	850.24	3.1729 <sup>ns</sup>	0.060291
Error	13	3483.50	267.96		
Total	16	6034.21			

C.V. = 26.38% ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 72 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยแคลเซียม สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	3596.448	1198.816	4.550813*	0.019971
Error	14	3688.005	263.429		
Total	17	7284.453			

CV = 1.59% \* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การย่อยแคลเซียม โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T3	T4	T2
47.994	88.94	93.43	94.98
a	b	b	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 73 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยเถ้า สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	4199.73	1399.91	4.730598*	0.019182
Error	13	3847.05	295.93		
Total	16	8046.78			

CV = 27.60% \* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การย่อยเถ้า โดย Duncan's New Multiple Range Test

T3	T4	T2	T1
41.96	68.20	75.91	87.14
a	b	b	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 74 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยฟอสฟอรัส สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	1960.03	653.34	6.5355**	0.006231
Error	13	1299.59	99.97		
Total	16	3259.62			

C.V. = 13.42% \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การย่อยฟอสฟอรัส โดย Duncan's New Multiple Range Test

T3	T4	T2	T1
60.397	78.766	4.242	88.670
a	ab	b	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

ตารางผนวกที่ 75 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยคาร์โบไฮเดรต สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	124.55	41.52	3.6397*	0.034083
Error	17	193.92	11.41		
Total	20	318.47			

C.V. = 3.58% \* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การย่อยคาร์โบไฮเดรต โดย Duncan's New Multiple Range Test

T2	T1	T3	T4
91.670	93.624	93.892	98.468
a	a	a	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 76 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การย่อยพลังงานดิบ สัปดาห์ที่ 10

SOV	df	SS	MS	F	P-value
Treatments	3	1141.35	380.45	6.304**	0.004517
Error	17	1025.92	60.35		
Total	20	2167.27			

C.V. = 9.05% \*\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การย่อยพลังงานดิบ โดย Duncan's New Multiple Range Test

T1	T3	T4	T2
73.594	85.622	91.268	92.822
a	b	b	b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )