

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 ผลของโปรตีนและเมทไธโอนีนในอาหารต่อผลผลิตไข่ และลักษณะภายนอกไข่

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง

การทดลองใช้ไก่ไข่สายพันธุ์แบ็บค็อก บี – 380 (Babcock B – 380) อายุ 21 สัปดาห์ จำนวน 1,152 ตัว โดยแบ่งไก่ออกเป็น 12 กลุ่ม ๆ ละ 6 ซ้ำ ๆ ละ 16 ตัว แต่ละกลุ่มมีน้ำหนักเฉลี่ย 1453.86 ± 13.11 กรัม

2. โรงเรือนระบบปิด

โรงเรือนทดลองมีขนาดกว้าง 8 เมตร ยาว 60 เมตร สูง 3 เมตร ควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนด้วย ระบบระเหยไอน้ำ (evaporative cooling system) ใช้พัดลมระบายอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 48 นิ้วจำนวน 4 ตัว ติดอยู่ที่ท้ายโรงเรือนเป็นการระบายอากาศแบบอุโมงค์ลม (tunnel ventilation system) และใช้ผ้าม่านสีดำปิดด้านข้างโรงเรือนเพื่อลดรังสีความร้อนภายนอกเข้าสู่โรงเรือน โดยมีชุดควบคุม thermostat ควบคุมการปิด-เปิดของพัดลมและปั้มน้ำ ภายในมีกรงตับพื้นลวดขนาด 41 x 46 x 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร (พื้นที่ 920 ตารางเซนติเมตรต่อตัว) รางอาหารขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ลึก 10 เซนติเมตรและระบบการให้น้ำอัตโนมัติแบบหัวหยด (nipple)

3. อาหารทดลอง

อาหารทดลองพื้นฐานมีโปรตีน 3 ระดับ ได้แก่ 14 16 และ 18% สูตรอาหารพื้นฐานทุกสูตรมีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้เท่ากัน คือ 2,750 Kcal/Kg (ธีรวิทย์ และชัยภูมิ, 2547) และเสริมกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (Met) ตามสัดส่วนของโปรตีนต่อกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (CP : Met) เท่ากับ 51.62 46.67 36.84 และ 31.82 ดังตารางที่ 6-8

วิธีการทดลอง

1. แผนการทดลอง

แผนการทดลองที่ใช้มีลักษณะเป็น 3 x 4 factorial ที่สุ่มโดยสมบูรณ์ (3 x 4 factorial experimental in completely randomized design) โดยพิจารณาปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย ได้แก่ ระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีน 3 ระดับและปริมาณเมทไธโอนีนที่ปรับตามโปรตีน : เมทไธโอนีน (CP : Met) 4 ระดับ โดยแบ่งไก่ออก เป็น 12 กลุ่ม ๆ ละ 6 ซ้ำ ๆ ละ 16 ตัว

2. การจัดการเลี้ยงดู

เลี้ยงบนกรงด้วยความหนาแน่น 920 ตารางเซนติเมตรต่อตัว (2 ตัวต่อช่อง) ในโรงเรือนระบบปิด ให้ไก่ได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) โดยไก่จะได้รับน้ำผ่านระบบน้ำหยดใช้ผ้าผ่านสลิคปิดข้างโรงเรือนเพื่อลดรังสีความร้อนจากภายนอกเข้าสู่โรงเรือน ใช้ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมด้วยระบบไอน้ำแบบ Negative pressure system และระบบการระบายอากาศแบบอุโมงค์ลม ตั้งอุณหภูมิเพื่อควบคุมการทำงานของปั้มน้ำที่ 27 ถึง 29 °C และตั้งค่าความชื้นสัมพัทธ์เพื่อควบคุมการเปิดปั้มน้ำที่ 75 ถึง 80 %RH และควบคุมการปิดปั้มน้ำที่ 85 ถึง 90 %RH โดยมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตลอดการทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 25.65 ± 1.75 และ 81.63 ± 5.04 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ ก1) และให้ไก่ได้รับแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน

3. อาหารทดลอง

อาหารทดลองที่ใช้ประกอบด้วยอาหารพื้นฐาน 3 สูตรมีระดับโปรตีน 3 ระดับ คือ 14 16 และ 18 % มีปริมาณ Met เท่ากับ 0.27 0.31 และ 0.35 % ตามลำดับ (ไม่เสริมเมทไธโอนีน) และมีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้เท่ากันทุกกลุ่ม คือ 2,750 Kcal/Kg (ธีรวิทย์ และชัยภูมิ, 2547) โดยก่อนและหลังประกอบสูตรอาหารได้วิเคราะห์ทางเคมีเพื่อประเมินระดับโภชนะในสูตรอาหารเสริมเมทไธโอนีนลงในโปรตีนแต่ละระดับให้มีสัดส่วนของ CP : Met ต่างกัน 4 ระดับ ดังต่อไปนี้

1. สูตรอาหารพื้นฐานทั้ง 3 สูตรซึ่งมีค่าเฉลี่ยของ CP : Met เท่ากับ 51.62 ใกล้เคียงกับคำแนะนำของ NRC (1994) คือ 50 (ไม่เสริม Met)

2. เสริม Met ในสูตรอาหารพื้นฐานทั้ง 3 สูตรจน CP : Met เท่ากับ 46.67 ตามข้อแนะนำของไก่ไข่สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ (ANNEX, 2000)

3. เสริม Met ในสูตรอาหารพื้นฐานทั้ง 3 สูตรจนสัดส่วน CP : Met เท่ากับ 36.84 ตามข้อแนะนำของ ทวีศักดิ์ และคณะ (2546) ในกลุ่มที่มีระดับโปรตีนสูงและ Met ต่ำ (16% CP, 0.38% Met)

4. เสริม Met ในสูตรอาหารพื้นฐานทั้ง 3 สูตรจนสัดส่วน CP : Met เท่ากับ 31.82 ตามข้อแนะนำของ ทวีศักดิ์ และคณะ (2546) ในกลุ่มที่มีระดับโปรตีนต่ำและ Met สูง (14% CP, 0.44% Met)

ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 9

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารพื้นฐานที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบอาหาร(%)	14% CP	16% CP	18% CP
ข้าวโพด	67.16	65.57	62.63
กากถั่วเหลือง (CP 44%)	11.71	18.39	20.21
ปลาป่น (CP 58%)	5.00	5.00	7.65
รำสกัดน้ำมัน	5.72	0.77	-
L-Lysine	0.11	-	-
Monocalcium phosphate (P 21%)	0.95	0.96	0.55
เปลือกหอย	8.61	8.57	8.27
เกลือแกง	0.24	0.24	0.19
^{1/} Premix	0.50	0.50	0.50
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00

^{1/}Premix: Lutavit[®] Mix CNK004 consist of Vitamin A 4.80 MIU; D₃ 0.96 MIU; E 3.20 g; K₃ 0.80 g; B₁ 0.40 g; B₂ 1.60 g; B₆ 1.20 g; B₁₂ 0.004 g; Pantothenic acid 3.80 g; Niacin 6 g; Folic acid 0.20 g; Biotin 0.036 g; Se 0.04 g; Fe 24 g; Mn 24 g; Zn 16 g; Cu 2.40 g; I 0.14 g; Feed preservative substant 2.50 g; Flavor 10 g and carrier added to 1.00 kg premix.

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบทางโภชนาการจากการคำนวณของอาหารพื้นฐานที่ใช้ในการทดลอง
(3 สูตร) เปรียบเทียบกับระดับโภชนาการตามคำแนะนำของ NRC (1994) และ ข้อเสนอแนะ
ของไก่ไข่พันธุ์ทางการค้า

ส่วนประกอบของโภชนาการ จากการคำนวณ	14% CP	16% CP	18% CP	NRC (1994)	ข้อเสนอแนะของ ไก่ไข่ทางการค้า ^{2/}
โปรตีน (%)	14.00	16.00	18.00	16.5	17.73
พลังงาน (ME/kcal/kg)	2750.00 ^{3/}	2750.00 ^{3/}	2750.00 ^{3/}	ก ^{1/}	2800.00
แคลเซียม (%)	3.80	3.80	3.80	3.60	3.42 – 3.78
ฟอสฟอรัส	0.40	0.40	0.40	0.27	0.38
ใช้ประโยชน์ได้ (%)					
ไลซีน (%)	0.80	0.86	1.01	0.76	0.80
เมทไธโอนีน (%)	0.27	0.31	0.35	0.33	0.39
ทรีปโตเฟน (%)	0.16	0.19	0.22	0.17	0.18
ทรีโอนีน (%)	0.55	0.63	0.71	0.52	-
ไอโซลิวซีน (%)	0.57	0.66	0.75	0.71	-
อาร์จินีน (%)	0.87	1.04	1.17	0.77	-
ลูซีน (%)	1.30	1.46	1.59	0.90	-
เฟนิลอะลานีน (%)	0.68	0.79	0.88	0.52	-
ฮิสติดีน (%)	0.42	0.47	0.52	0.19	-
วาลีน (%)	0.68	0.78	0.87	0.77	-
ราคา (บาท/กก.)	7.26	7.52	7.99	-	-

หมายเหตุ: กำหนดปริมาณการกินของไก่ไข่เท่ากับ 110 กรัมต่อตัวต่อวัน

คำนวณโดยใช้โปรแกรม Feedlive (2000)

ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์เดือน ธันวาคม 2546

ก^{1/} ความต้องการพลังงานงานของสัตว์ตามคำแนะนำของ NRC (1994) มีความผันแปรตามน้ำหนัก
ตัวและปริมาณไข่จึงไม่สามารถระบุระดับพลังงานที่ชัดเจนได้

^{2/} ข้อเสนอแนะของไก่ไข่สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ (ANNEX, 2000)

^{3/} ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ตามคำแนะนำของธีรวิทย์และชัยภูมิ (2547)

ตารางที่ 8 สัดส่วนของโภชนะต่างๆ จากการคำนวณในอาหารพื้นฐานเปรียบเทียบกับคำแนะนำ
ของ NRC (1994)

	14%CP	16%CP	18%CP	NRC (1994)
โปรตีน/พลังงาน	0.0051	0.0058	0.0065	ก ^{1/}
โปรตีน/เมทไธโอนีน	51.85	51.61	51.43	50.00
โปรตีน/ไลซีน	17.50	18.60	17.82	21.71
ไลซีน /ไลซีน	1.00	1.00	1.00	1.00
เมทไธโอนีน /ไลซีน	0.34	0.36	0.35	0.43
ทรีปโตเฟน /ไลซีน	0.20	0.22	0.22	0.22
ทรีโอนีน/ไลซีน	0.69	0.73	0.70	0.68
ไอโซลูซีน /ไลซีน	0.71	0.77	0.74	0.93
อาร์จินีน /ไลซีน	1.09	1.21	1.16	1.01
ลูซีน /ไลซีน	1.63	1.70	1.57	1.18
เฟนิลอะลานีน /ไลซีน	0.85	0.92	0.87	0.68
ฮิสติดีน/ไลซีน	0.53	0.55	0.51	0.25
วาเลีน /ไลซีน	0.85	0.91	0.86	1.01

หมายเหตุ: ก^{1/} ความต้องการพลังงานงานของสัตว์ตามคำแนะนำของ NRC (1994) มีความผันแปรตามน้ำหนักตัวและปริมาณไขจึงไม่สามารถระบุระดับพลังงานที่ชัดเจนได้

ตารางที่ 9 ระดับกรดอะมิโนในอาหารโปรตีนแต่ละระดับโดยยึดหลักโปรตีน : เมทไธโอนีน (CP:Met)

ระดับโปรตีน (%)	ระดับเมทไธโอนีน (%) ในอาหาร (คำนวณตาม CP:Met)			
	51.62 ^{1/}	46.67 ^{2/}	36.84 ^{3/}	31.82 ^{4/}
14	0.270	0.300	0.380	0.440
16	0.310	0.342	0.434	0.503
18	0.350	0.385	0.488	0.565

หมายเหตุ: ^{1/} ค่าเฉลี่ยของ CP : Met ในสูตรอาหารพื้นฐาน 3 สูตรที่ไม่เสริม Met ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับคำแนะนำของ NRC (1994) คือ 50

^{2/} สัดส่วน CP : Met ตามคำแนะนำของไก่ไข่สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ (ANNEX, 2000)

^{3/} สัดส่วนของ CP : Met ตามคำแนะนำของทวีศักดิ์ และคณะ (2546) ในกลุ่มที่มีระดับโปรตีนสูงและ Met ต่ำ (16% CP, 0.38% Met)

^{4/} สัดส่วนของ CP : Met ตามคำแนะนำของทวีศักดิ์ และคณะ (2546) ในกลุ่มที่มีระดับโปรตีนต่ำและ Met สูง (14% CP, 0.44% Met)

ตารางที่ 10 ส่วนประกอบทางเคมีจากการวิเคราะห์ในวัตถุดิบอาหาร¹

	ข้าวโพด	กากถั่วเหลือง	ปลาป่น	รำสกัดน้ำมัน
ความชื้น(%)	12.56	11.58	6.96	10.16
โปรตีน(%)	7.73	43.55	58.55	15.01
แคลเซียม(%)	0.02	0.31	5.98	0.10
ฟอสฟอรัสทั้งหมด(%)	0.19	0.66	3.28	1.50
เถ้า(%)	1.20	6.22	24.28	11.0
ไลซีน (%)	0.24	2.64	4.07	0.69
เมทไธโอนีน (%)	0.16	0.58	1.51	0.20
ทรีปโตเฟน (%)	0.06	0.60	0.58	0.12
ทรีโอนีน (%)	0.28	1.68	2.25	0.50
ไอโซลูซีน (%)	0.25	1.96	2.22	0.59
อาร์จินีน (%)	0.38	3.16	3.32	1.07
ลูซีน (%)	0.93	3.29	3.87	0.97
วาเลีน (%)	0.37	2.07	2.58	0.80

หมายเหตุ ¹วิเคราะห์หาปริมาณกรดอะมิโนโดยใช้เครื่อง Near-Infrared Spectroscopy (NIR)

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารทดลอง¹

องค์ประกอบ	14%CP	16%CP	18%CP
ความชื้น (%)	10.44	10.70	10.53
วัตถุแห้ง (%)	89.56	89.30	89.47
โปรตีน (%)	14.59	16.47	18.57
ไขมัน (%)	2.65	2.99	2.80
เยื่อใย (%)	2.89	2.90	2.89
เถ้า (%)	13.39	13.30	13.77
แคลเซียม (%)	4.16	4.09	4.01
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	0.77	0.76	0.71
พลังงานรวม (Kcal/Kg)	3,545.86	3,596.82	3,423.79
ไลซีน (%)	0.81	0.86	1.01
เมทไธโอนีน (%)	0.26	0.29	0.33
ทริปโตเฟน (%)	0.15	0.18	0.20
ทรีโอนีน (%)	0.53	0.61	0.69
ไอโซลูซีน (%)	0.54	0.64	0.72
อาร์จินีน (%)	0.85	1.00	1.13
ลูซีน (%)	1.26	1.41	1.54
เฟนิลอลานีน (%)	0.67	0.80	0.87
ฮิสติดีน (%)	0.42	0.47	0.52

หมายเหตุ ¹ วิเคราะห์โภชนะ คือ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และเถ้า โดยวิธี proximate analysis ตามวิธีของ AOAC (1990) วิเคราะห์พลังงานรวมในอาหาร โดยใช้เครื่อง bomb calorimeter และวิเคราะห์ปริมาณ แคลเซียม ฟอสฟอรัส ตามวิธีของ AOAC (1990) คัดแปลงโดย อังคณา และดวงสมร (2523) และวิเคราะห์หาปริมาณกรดอะมิโนโดยใช้เครื่อง Near-Infrared Spectroscopy (NIR) (Wu *et al.*, 2002)

4. การบันทึกผลการทดลอง

การบันทึกผลการทดลองแบ่งเป็น 7 ช่วง ๆ ละ 28 วัน คือช่วงที่ไก่ไข่อายุ 21 – 24 25 – 28 29 - 32 33 – 36 37 – 40 41 – 44 และ 45-48 สัปดาห์ตามลำดับ โดยแต่ละช่วงจะมีการบันทึกข้อมูลพื้นฐานดังนี้ คือ อุณหภูมิโรงเรือน น้ำหนักตัว ผลผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน และจำนวนไก่ตาย และเนื่องจากสภาพทางสรีรวิทยาของไก่ไข่ในระยะให้ผลผลิตไข่สูงสุด และหลังให้ผลผลิตไข่สูงสุดมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำการแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ช่วงคือช่วงอายุ 21-32 สัปดาห์ และช่วง 33-48 สัปดาห์

การตรวจวัดคุณภาพภายนอกของไข่ไก่ โดยทำการเก็บไข่ในทุก 3 วันสุดท้ายของทุกช่วง เพื่อทำการวัดคุณภาพภายนอกไข่ โดยแต่ละสัปดาห์ทำการสุ่มมาวัดคุณภาพไข่ละ 4 ฟอง โดยวัดคุณภาพดังนี้คือ 1.น้ำหนักไข่แต่ละฟอง 2.น้ำหนักเปลือกไข่ 3.ความหนาเปลือกไข่ 4.ความกว้างและความยาวของฟองไข่ และ 5.สีของเปลือกไข่

การวัดสีของเปลือกไข่ใช้เครื่อง Shell Colour Reflectometer ของบริษัท TSS (Technical Services and Supplies, Chessingham Park, Dunnington, York YO1 55E England) โดยค่าความเข้มแสงที่ทำการวัดได้มีค่าที่สูงหมายถึงสีของเปลือกไข่มีความเข้มของสีเปลือกไข่น้อย และค่าที่อ่านได้ต่ำหมายถึงมีความเข้มของสีของเปลือกไข่มีค่ามาก โดยก่อนการวัดจะเปรียบเทียบกับความเข้มแสงมาตรฐานของเครื่องทุกครั้ง ส่วนลักษณะความกว้างและความยาวของฟองไข่วัดโดยใช้ Vernier caliper (± 0.01) เพื่อนำไปคำนวณหา พื้นที่ผิวบนฟองไข่ (Surface area of egg, SA) ปริมาตรของเปลือกไข่ (Shell volume, SV) ขนาดของพื้นที่ผิวบนฟองไข่ต่อน้ำหนักของเปลือกไข่ (Shell weight per unit surface area, SWUSA) ความหนาแน่นของเปลือกไข่ (Shell density, SD) และค่าดัชนีรูปทรงของฟองไข่ (Shape index, SI) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$SA \text{ (cm}^2\text{)} = 3.9782 W^{0.7056} \text{ เมื่อ } W \text{ คือน้ำหนักของของฟองไข่ (Carter, 1975)}$$

$$SWUSA \text{ (mg / cm}^2\text{)} = \frac{\text{น้ำหนักเปลือกไข่ (mg)}}{\text{พื้นที่ผิวบนฟองไข่ (cm}^2\text{)}} \\ \text{(Ousterhout, 1980)}$$

$$SV \text{ (cm}^3\text{)} = \text{พื้นที่ผิวบนฟองไข่ (cm}^2\text{)} \times \text{ความหนาของเปลือกไข่ (cm)} \\ \text{(Rahn, 1981)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{SI} &= (\text{ความกว้างของฟองไข่} / \text{ความยาวของฟองไข่}) \times 100 \\
 &\quad (\text{Romanoff and Romanoff, 1949}) \\
 \text{SD (mg / cm}^3\text{)} &= \text{น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)} / [(\text{พื้นที่ผิวบนฟองไข่, cm}^2) (\text{ความหนา} \\
 &\quad \text{ของเปลือกไข่, cm.})] \quad (\text{Curtis et al., 1985})
 \end{aligned}$$

5. การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ทางเคมี

1. ทำการสุ่มวัตถุดิบอาหารก่อนการผสมและตัวอย่างอาหารทดลองที่ผสมเสร็จแล้วเพื่อนำไปวิเคราะห์โภชนะต่าง ๆ คือ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และเถ้า โดยวิธี proximate analysis ตามวิธีการของ AOAC (1990) วิเคราะห์พลังงานรวมในอาหารโดยใช้เครื่อง bomb calorimeter และวิเคราะห์ปริมาณ แคลเซียม ฟอสฟอรัส ตามวิธีของ AOAC (1990) คัดแปลงโดย อังคณา และดวงสมร (2532) และวิเคราะห์หาปริมาณกรดอะมิโน โดยใช้เครื่อง Near-Infrared Spectroscopy (NIR) (Wu *et al.*, 2002) ดังแสดงในตารางที่ 10 และ 11 เพื่อประเมินโภชนะที่มีอยู่จริงก่อนคำนวณสูตรอาหาร ส่วนการสุ่มอาหารทดลองนั้นทำการสุ่มทุกครั้งที่ผสมอาหารทดลองและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส เมื่อสิ้นสุดการทดลองจึงนำอาหารทดลองที่สุ่มทั้งหมดมารวมกันเพื่อทำการสุ่มตัวอย่างนำไปวิเคราะห์ทางเคมีตามวิธีที่กล่าวไว้ข้างต้น

2. วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของแคลเซียม และฟอสฟอรัส ที่สะสมในเปลือกไข่ โดยใช้เปลือกไข่ที่ได้จากการตรวจวัดคุณภาพภายในฟองไข่นำมาบดให้ละเอียด จากนั้นมาวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า แคลเซียม และฟอสฟอรัสตามวิธีของ AOAC (1990) คัดแปลงโดย อังคณา และดวงสมร (2532)

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบ factorial experimental in completely randomized design และนำข้อมูลแต่ละช่วงมารวมกันหาเป็นค่าเฉลี่ยเพื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธีของ Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยมีแบบหุ่นทางสถิติคือ

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

$$\mu = \text{ค่าเฉลี่ยรวม}$$

$$A_i = \text{อิทธิพลของระดับโปรตีน โดย } i \text{ (14, 16 และ 18\%)}$$

$$B_j = \text{อิทธิพลของระดับเมทไธโอนีนที่เสริม โดย } j \text{ (51.62, 46.67, 36.48, 31.82)}$$

$$AB_{ij} = \text{อิทธิพลร่วมระหว่างระดับโปรตีนและระดับเมทไธโอนีน}$$

$$e_{ijk} = \text{ความคลาดเคลื่อนของการทดลอง โดย } e_{ijk} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$$

7. ระยะเวลาในการทดลอง

ธันวาคม 2547 - กันยายน 2548

8. สถานที่ทำการทดลอง

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตสัตว์ปีก สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจ เพื่อการค้นคว้าและพัฒนาปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ (สวพป) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
2. ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ

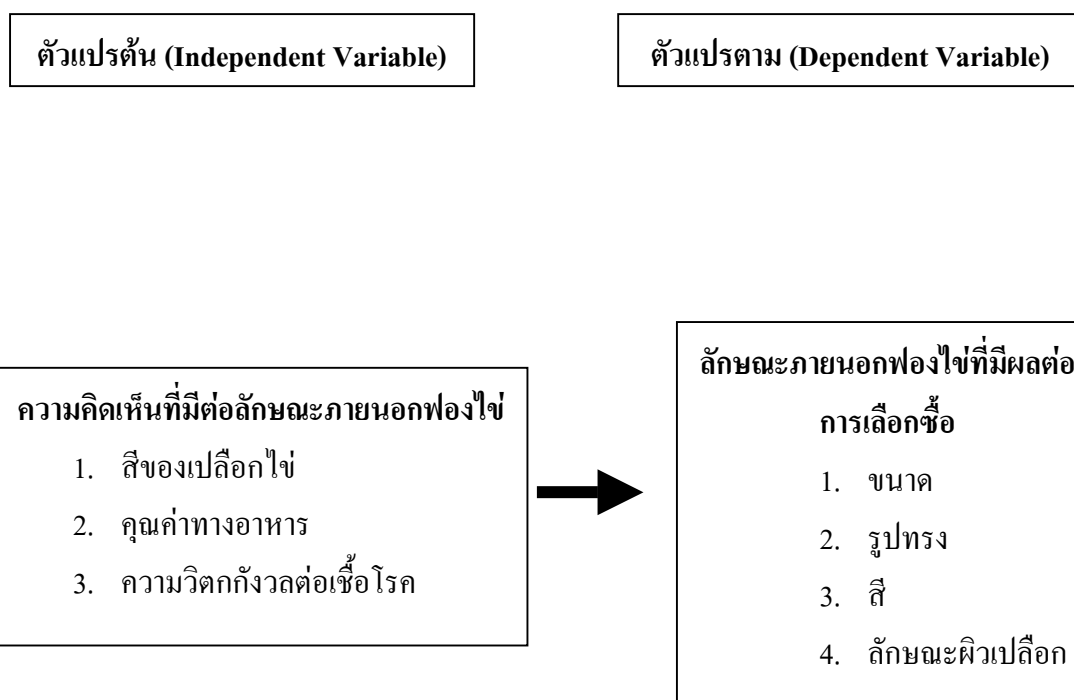
การทดลองที่ 2 การศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคต่อลักษณะภายนอกของไข่ไก่ในเขต
กรุงเทพมหานคร

วิธีการวิจัย

1. สมมติฐานการวิจัย

ลักษณะภายนอกของไข่ที่ต่างกันมีผลต่อการเลือกซื้อไข่ไก่ของผู้บริโภคไข่ไก่ในเขต
กรุงเทพมหานคร

2. กรอบแนวคิดการวิจัย



3. วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะภายนอกฟองของไข่ไก่ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อพฤติกรรมในการเลือกซื้อและบริโภคไข่ไก่

4. แหล่งข้อมูล

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ได้จากการแจกแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ที่บริโภคไข่ไก่ในเขตกรุงเทพฯ ในช่วงวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2549 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2549

2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ได้จากการศึกษา รวบรวมข้อมูลจากหนังสือ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐาน แนวคิดและทฤษฎีที่จะใช้เป็นแนวทางในการศึกษา

5. ประชากร

ประชากรที่ศึกษาคือ ประชาชนผู้บริโภคไข่ไก่ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีจำนวน 5,634,162 คน (สำนักทะเบียนกลาง กรมการปกครอง, 2548)

6. กลุ่มตัวอย่าง

จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา ได้จากการคำนวณจากจำนวนประชาชนผู้บริโภคไข่ไก่ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้สูตรของ Yamane (1973) ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภควัยผู้ใหญ่

N = จำนวนประชากรผู้บริโภควัยผู้ใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร (5,634,162 คน)

e^2 = ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการสุ่มตัวอย่างที่ 6% ($e = 0.06$)

ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภควัยผู้ใหญ่ในเขตกรุงเทพฯ ที่ใช้ศึกษาเท่ากับ 278 คน

7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบสอบถาม ที่ได้สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาสมมติฐานการศึกษา และแบบสอบถามของงานวิจัยอื่นๆ ที่ผ่านมาเป็นกรอบในการสร้างแบบสอบถามซึ่งประกอบด้วยคำถามแบบปลายปิด และคำถามแบบปลายเปิด โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยภูมิหลังของผู้บริโภค ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน และจำนวนสมาชิกในบ้าน

ตอนที่ 2.คำถามเกี่ยวกับลักษณะเปลือกไข่ที่มีผลต่อพฤติกรรมในการเลือกซื้อไข่ไก่ ได้แก่ ขนาดของฟองไข่ สีของเปลือกไข่ รูปทรงของฟองไข่ และลักษณะของผิวเปลือกไข่

ตอนที่ 3 แบบสอบถามทัศนคติของผู้บริโภคไข่ไก่ในเขตกรุงเทพฯ กับลักษณะภายนอกฟองไข่

โดยคำถามใช้มาตรวัดทัศนคติแบบลิเคิร์ต (Likert scale) แปลทัศนคติที่มีต่อไข่ไก่ออกเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้ผู้ตอบแบบเลือกตอบเพียงข้อเดียว การให้คะแนนจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของคำถามว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (เชิงนิยมนหรือไม่นิยม) ในเรื่องที่ต้องการวัด

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับมาตรวัดทัศนคติ

มาตรวัดทัศนคติเชิงนิยม		มาตรวัดทัศนคติเชิงไม่นิยม	
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	= 5 คะแนน	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	= 1 คะแนน
เห็นด้วย	= 4 คะแนน	เห็นด้วย	= 2 คะแนน
ไม่มีความเห็น	= 3 คะแนน	ไม่มีความเห็น	= 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	= 2 คะแนน	ไม่เห็นด้วย	= 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	= 1 คะแนน	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	= 5 คะแนน

เมื่อรวบรวมข้อมูล แจกแจงความถี่ ใช้คะแนนเฉลี่ยและแปลระดับทัศนคติออกเป็น 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

$$\text{คะแนนเฉลี่ยแต่ละข้อ} = \frac{f(x_i)}{n}$$

$$\begin{aligned} \text{ช่วงระดับคะแนน} &= \text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด} / \text{จำนวนชั้น} \\ &= (5-1) / 5 = 0.8 \end{aligned}$$

จากเกณฑ์กำหนดช่วงระดับคะแนนข้างต้นนำมากำหนดเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาระดับทัศนคติ โดยพิจารณาคะแนนจากค่าเฉลี่ย ดังนี้

ทัศนคติเชิงนิยม

คะแนนเฉลี่ยที่	4.21 – 5.00	คะแนน ถือว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง
คะแนนเฉลี่ยที่	3.41 – 4.20	คะแนน ถือว่าเห็นด้วย
คะแนนเฉลี่ยที่	2.61 – 3.40	คะแนน ถือว่าไม่แน่ใจ
คะแนนเฉลี่ยที่	1.81 – 2.60	คะแนน ถือว่าไม่เห็นด้วย
คะแนนเฉลี่ยที่	1.00 – 1.80	คะแนน ถือว่าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ทัศนคติเชิงไม่นิยม

คะแนนเฉลี่ยที่	4.21 – 5.00	คะแนน ถือว่าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
คะแนนเฉลี่ยที่	3.41 – 4.20	คะแนน ถือว่าไม่เห็นด้วย
คะแนนเฉลี่ยที่	2.61 – 3.40	คะแนน ถือว่าไม่แน่ใจ
คะแนนเฉลี่ยที่	1.81 – 2.60	คะแนน ถือว่าเห็นด้วย
คะแนนเฉลี่ยที่	1.00 – 1.80	คะแนน ถือว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง

8. การทดสอบแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบบสอบถามที่ได้สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ สมมติฐานการศึกษา และแบบสอบถามของงานวิจัยอื่นๆ ที่ผ่านมา เมื่อสร้างแบบสอบถามเรียบร้อยแล้วทำการทดสอบ ดังนี้

1. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานกรรมการ และคณะกรรมการที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง โดยการนำไปทดสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา (content validity) ของข้อคำถามให้ตรงจุดมุ่งหมายของการศึกษา และความสมบูรณ์ของภาษาที่ใช้จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. นำแบบสอบถามไปทำการทดสอบก่อนเก็บข้อมูลจริง (pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 ราย เพื่อหาความเที่ยงตรง (validity) ของแบบสอบถาม

9. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากผู้บริโภคไข่ไก่ในเขตกรุงเทพฯ ในระหว่างวันที่ 1-28 กุมภาพันธ์ 2549 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบ disproportional stratified sampling (อารง, 2527) จำแนกตามกลุ่มอาชีพได้ ดังนี้

1. นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา
2. ข้าราชการ
3. พนักงานบริษัท/พนักงานรัฐวิสาหกิจ
4. ประกอบอาชีพส่วนตัว
5. แม่บ้าน/พ่อบ้าน
6. ผู้ใช้แรงงาน
7. ผู้เกษียณอายุจากงานประจำ

โดยกำหนดจำนวนตัวอย่างกลุ่มละ 40 คน รวมตัวอย่างเท่ากับ 280 คน และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (accident sampling)

10. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากรวบรวมแบบสอบถามได้จากกลุ่มตัวอย่างนำมาดำเนินการดังนี้

1. นำแบบสอบถามมาทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล โดยแยกแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ออก
2. นำข้อมูลที่ได้มาลงรหัสตามที่ได้กำหนดไว้
3. ประมวลผลข้อมูล โดยนำแบบสอบถามที่ลงรหัสแล้วมากรอกข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ภายใต้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
4. การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่

4.1 ความถี่ และร้อยละสำหรับวิเคราะห์ส่วนของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในบ้าน ขนาดของไข่ สีของเปลือกไข่ รูปร่างของไข่ และลักษณะของผิวเปลือก

4.2 ความถี่ และค่าเฉลี่ยเลขคณิตสำหรับการวิเคราะห์ระดับของทัศนคติของกลุ่มตัวอย่าง

4.3 ไคสแควร์ (χ^2) สำหรับทดสอบสมมติฐานที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้