

### บทที่ 3

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

#### ส่วนห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1. เครื่องบดตัวอย่างเนื้อนุ่มและหน้าอกที่อบแล้ว ขนาดบดละเอียด 1 มม.
2. ตู้อบไฟฟ้า (hot air oven)
3. โถดูดความชื้น (desiccator) ที่บรรจุซิลิกาเจล (silica gel)
4. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบละเอียด (analytical balance) ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
5. เครื่องย่อย (digestion apparatus) และเครื่องกลั่น (distillation apparatus) ใช้สำหรับวิเคราะห์หาโปรตีน
6. เครื่องสกัดไขมัน (soxhlet apparatus) ใช้สำหรับวิเคราะห์หาไขมัน

#### ส่วนฟาร์มทดลอง ประกอบด้วย

1. ลูกไก่สามสายเลือด (พื้นเมือง x โรด-บาร์) อายุ 1 วัน จำนวน 2,700 ตัว
2. คอกทดลองขนาด 1.3 x 2 ตารางเมตร จำนวน 54 คอก ที่อยู่ภายในโรงเรือนเดียวกัน
3. เครื่องกก และหลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ สำหรับให้ความอบอุ่นแก่ลูกไก่ ในช่วง อายุ 1-3 สัปดาห์
4. ที่ให้น้ำชนิดถังกลมแบบอัตโนมัติ มีรูให้น้ำออก 2 รู เส้นผ่าศูนย์กลางของตัวขอบปรับน้ำเท่ากับ 356 mm. (36 ซม.) จำนวน 27 ใบ และ ขวดน้ำแบบหัว/แวนขนาด 8 ลิตร จำนวน 27 ใบ ซึ่งจะใช้เมื่อต้องการละลายยาให้ไก่
5. ถังอาหารแบบแวน และถังใส่อาหารพร้อมฝาปิด คอกละ 1 ใบ
6. เครื่องชั่งแบบไฮดรอลิก (hydraulic) ใช้ชั่งน้ำหนักไก่และอาหาร ขนาดชั่งได้สูงสุด 150 กก. ความละเอียดที่อ่านได้ 50 ก. และเครื่องชั่งแบบจานสปริง ปรับตัวจานรองรับให้เป็นกรวย สำหรับให้ไก่สอดหัวลงไปได้ ซึ่งจะใช้ชั่งไก่ได้เป็นรายตัว ขนาดชั่งได้สูงสุด 3 กก. ความละเอียดที่อ่านได้ 10 ก.
7. ยาปฏิชีวนะชนิดละลายน้ำ
8. วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล (Newcastle disease) กับหลอดลมอักเสบติดต่อ (Infectious bronchitis) และวัคซีนป้องกันโรคกัมโบโร (Infectious bursal disease)

9. เทอร์โมมิเตอร์แบบมีตุ้มแห้ง - ตุ้มเปียก เพื่อบันทึกความชื้นสัมพัทธ์ และแบบบันทึกอุณหภูมิต่ำสุด - สูงสุด (Min – Max)

### วิธีการทดลอง แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

#### การทดลองที่ 1 : หาระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในช่วงฤดูร้อน

ใช้ไก่ลูกผสม 3 สายเลือดที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่พันธุ์พื้นเมืองกับแม่ฮาร์โก้ ซึ่งเป็นลูกผสม 2 สายที่เกิดจากพ่อโรดเจอร์ และแม่ฟิลิปปินส์หรือคล้าย อายุ 1 วัน แบบคละเพศ จำนวน 1,350 ตัว แบ่งไก่โดยสุ่มออกเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ (50 ตัว/ซ้ำ) เลี้ยงในคอกแบบปล่อยพื้นขนาดพื้นที่ 1.3 x 5.0 ตารางเมตร (จุไก่ 50 ตัว/คอก) เพื่อให้ได้รับอาหารที่มี CP 3 ระดับ คือ 21, 19 และ 17% ในช่วงไก่อายุ 1-5 สัปดาห์ 19, 17 และ 15% ในช่วงไก่อายุ 6-10 สัปดาห์ และ 15, 13 และ 11% ในช่วงไก่อายุ 11-13 สัปดาห์ โดยในแต่ละระดับ CP ทั้งสามช่วงอายุ กำหนดให้มี ME เท่ากับ 3.2, 2.9 และ 2.6 kcal/g. เมื่อไก่อายุครบ 5 สัปดาห์ ให้แยกเพศเลี้ยงคนละคอกด้วยการแบ่งคอกเดิมออกเป็น 2 ส่วน เพื่อศึกษาถึงความแตกต่างระหว่างเพศ

การบันทึกข้อมูล ทำการชั่งน้ำหนักไก่และอาหารที่เหลือทุกสัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักไก่ และอาหารที่เหลือของไก่ทั้งสองเพศที่อายุ 10 สัปดาห์ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 13 สัปดาห์ นอกจากนี้ บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ จำนวนไก่ตายในแต่ละกลุ่ม พร้อมกับบันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ประจำวัน (ช่วงเช้า กลางวัน และเย็น) ภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ เมื่อสิ้นสุดการทดลองสุ่มไก่เพศละสองตัวจากแต่ละซ้ำ เพื่อนำไปศึกษาคุณภาพซาก ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ซาก เครื่องในรวม ตับ กึ้น ไขมันในช่องท้อง เนื้อน่องติดกระดูก และเนื้อหน้าอก โดยเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวของไก่มีชีวิต จากนั้นนำเนื้อหน้าอกทั้งเนื้อสันนอกและสันในของไก่ทั้งสองเพศไปนึ่ง แล้วนำมาทดสอบโดยการชิมเปรียบเทียบกับไก่พื้นเมืองและไก่เนื้อที่ซื้อจากท้องตลาด โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบแบบ Ideal ratio profile (ไพโรจน์, 2536; รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก.)

#### การทดลองที่ 2 : หาระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในช่วงฤดูหนาว

ใช้ไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้งจำนวน และวิธีการเลี้ยงดูเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ส่วนที่เพิ่มเติมคือ เมื่อสิ้นสุดการทดลองให้นำเนื้อหน้าอกและเนื้อน่อง ไปวิเคราะห์หาปริมาณวัตถุแห้ง โปรตีน และไขมันเปรียบเทียบกับเนื้อจากไก่พื้นเมืองที่มีอายุเท่ากัน (13 สัปดาห์) และไก่เนื้อที่ซื้อมาจากตลาด

ส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารทดลองทั้งสองการทดลองในช่วงไก่อายุ 1-5, 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ แสดงไว้ในตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2 ส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไก่ทดลองช่วงอายุ 1-5 สัปดาห์ (1-35 วัน)

CP ในอาหาร (%)	21			19			17		
	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6
ME ในอาหาร (kcal/g)	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6
<b>ชนิดวัตถุดิบ :</b>									
ข้าวโพด	55.51	60.36	48.60	61.66	63.40	51.64	67.80	66.44	54.68
รำละเอียด	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
รำหยาบ	-	1.27	12.01	-	3.04	13.78	-	4.81	15.54
กากถั่วเหลือง	26.36	25.33	26.36	21.52	20.87	21.90	16.68	16.42	17.45
ปลาป่น	6.00	6.00	6.00	5.50	5.50	5.50	5.00	5.00	5.00
น้ำมันรำ	5.09	-	-	4.14	-	-	3.18	-	-
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	0.56	0.55	0.54	0.68	0.67	0.67	0.81	0.80	0.80
เปลือกหอย	0.98	0.99	0.99	1.00	1.01	1.01	1.03	1.03	1.03
เกลือ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
พรีมิกซ์ <sup>1)</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>คุณค่าทางโภชนาการโดยการคำนวณ (% ของสภาพที่ใช้เลี้ยง)</b>									
โปรตีน	21.00	21.00	21.00	19.00	19.00	19.00	17.00	17.00	17.00
ME (kcal/g)	3.20	2.90	2.60	3.20	2.90	2.60	3.20	2.90	2.60
เยื่อใย	3.31	3.86	7.78	3.21	4.39	8.31	3.10	4.92	8.83
ไขมัน	9.09	4.18	3.94	8.19	4.15	3.92	7.28	4.12	3.89
แคลเซียม	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ฟอสฟอรัสที่ใช้ได้	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ไลซีน	1.15	1.14	1.16	1.02	1.01	1.03	0.88	0.88	0.89
เมทไธโอนีน	0.37	0.38	0.37	0.35	0.35	0.34	0.32	0.32	0.32
ทรีโอนีน	0.79	0.78	0.78	0.71	0.71	0.71	0.63	0.63	0.63
ทริฟโตเฟน	0.27	0.26	0.27	0.23	0.23	0.24	0.20	0.20	0.20

<sup>1)</sup> ปริมาณ มก/กก. อาหาร (ขกเว้นที่ระบุ) : กลุ่มวิตามิน; เอ 10,000 IU, ดี, 2,500 IU, อี 10, เค, 1, บี<sub>1</sub> 0.81, บี<sub>2</sub> 3.6, บี<sub>6</sub> 0.82, บี<sub>12</sub> 0.005, กรดแพนโทนิค 9, ไนอาซิน 15, กรดโฟลิก 0.4, ไบโอดีน 0.0125, โคลีนคลอไรด์ 65.25 : กลุ่มแร่ธาตุ; ซีลีเนียม 0.1, เหล็ก 40, แมงกานีส 70, สังกะสี 60, ทองแดง 7, โคบอลต์ 0.2, ไอโอดีน 1 : สารกันหืน 0.675 และสารรักษาสภาพ (Preservative) 25.

ตารางที่ 3 ส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไก่ทดลองช่วงอายุ 6-10 สัปดาห์ (36-70 วัน)

CP ในอาหาร (%)	19			17			15		
	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6
ME ในอาหาร (kcal/g)	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6
<b>ชนิดวัตถุดิบ :</b>									
ข้าวโพด	56.81	59.87	48.12	62.96	62.91	51.16	69.10	65.95	54.20
รำละเอียด	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
รำหยาบ	-	2.29	13.02	-	4.06	14.80	-	5.83	16.57
กากถั่วเหลือง	21.76	20.95	21.98	16.92	16.49	17.52	12.07	12.03	13.06
ปลาป่น	5.00	5.00	5.00	4.50	4.50	4.50	4.00	4.00	4.00
น้ำมันรำ	4.54	-	-	3.59	-	-	2.64	-	-
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	0.44	0.43	0.43	0.56	0.56	0.55	0.69	0.69	0.68
เปลือกหอย	0.95	0.96	0.95	0.97	0.98	0.97	1.00	1.00	0.99
เกลือ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
พรีมิกซ์ <sup>v</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>คุณค่าทางโภชนาการโดยการคำนวณ (% ของสภาพที่ใช้เลี้ยง)</b>									
โปรตีน	19.00	19.00	19.00	17.00	17.00	17.00	15.00	15.00	15.00
ME (kcal/g)	3.20	2.90	2.60	3.20	2.90	2.60	3.20	2.90	2.60
เยื่อใย	3.82	4.73	8.65	3.71	5.25	9.18	3.61	5.78	9.71
ไขมัน	9.03	4.62	4.39	8.13	4.59	4.36	7.22	4.56	4.33
แคลเซียม	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
ฟอสฟอรัสที่ใช้ได้	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
ไลซีน	1.02	1.01	1.02	0.88	0.88	0.89	0.74	0.74	0.76
เมทไธโอนีน	0.34	0.35	0.34	0.32	0.32	0.31	0.29	0.29	0.28
ทรีโอนีน	0.71	0.71	0.71	0.63	0.63	0.63	0.55	0.55	0.55
ทริพโตเฟน	0.23	0.23	0.24	0.20	0.20	0.20	0.17	0.17	0.17

<sup>v</sup> ดูตารางที่ 2

ตารางที่ 4 ส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไก่ทดลองช่วงอายุ 11-13 สัปดาห์ (71-91 วัน)

CP ในอาหาร (%)	15			13			11		
	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6
ME ในอาหาร (kcal/g)	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6
<b>ชนิดวัตถุดิบ :</b>									
ข้าวโพด	63.72	62.47	50.72	69.86	65.51	53.76	76.00	68.55	56.80
รำละเอียด	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
รำหยาบ	-	4.74	15.47	-	6.51	17.24	-	8.28	19.00
กากถั่วเหลือง	12.41	12.13	13.16	7.57	7.68	8.71	2.73	3.22	4.25
ปลาป่น	3.50	3.50	3.50	3.00	3.00	3.00	2.50	2.50	2.50
น้ำมันรำ	3.22	-	-	2.27	-	-	1.32	-	-
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	0.45	0.45	0.45	0.58	0.57	0.57	0.70	0.70	0.70
เปลือกหอย	1.20	1.21	1.20	1.22	1.23	1.22	1.25	1.25	1.25
เกลือ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
พรีมิกซ์ <sup>1/</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>คุณค่าทางโภชนาการโดยการคำนวณ (% ของสภาพที่ใช้เลี้ยง)</b>									
โปรตีน	15.00	15.00	15.00	13.00	13.00	13.00	11.00	11.00	11.00
ME (kcal/g)	3.20	2.90	2.60	3.20	2.90	2.60	3.20	2.90	2.60
เยื่อใย	4.21	5.99	9.92	4.11	6.52	10.44	4.00	7.05	10.97
ไขมัน	8.23	5.03	4.80	7.33	5.00	4.77	6.42	4.98	4.73
แคลเซียม	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
ฟอสฟอรัสที่ใช้ได้	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
ไลซีน	0.75	0.74	0.76	0.61	0.61	0.63	0.47	0.48	0.50
เมทไธโอนีน	0.29	0.29	0.28	0.26	0.26	0.25	0.23	0.23	0.22
ทรีโอนีน	0.56	0.55	0.55	0.48	0.48	0.48	0.40	0.40	0.40
ทริพโตเฟน	0.17	0.17	0.17	0.13	0.13	0.14	0.10	0.10	0.10

<sup>1/</sup> ดูตารางที่ 2

## การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ 3 x 3 factorial in CRD ในช่วง 1-5 สัปดาห์แรก และเมื่อแยกพิจารณาจากแต่ละเพศในช่วงไก่อายุ 6-13 สัปดาห์ ใช้แผนการทดลองแบบ 3 x 3 factorial in RBD โดยมี CP และ ME เป็นปัจจัยหลัก เพศเป็นบล็อก (block) ส่วนการวิเคราะห์ผลในไก่เพศใดเพศหนึ่งใช้แผนการทดลองแบบ CRD สำหรับการหาลำดับความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยวิธี Duncan's new multiple range test (Steel and Torrie, 1984)

## สถานที่ทำการทดลอง

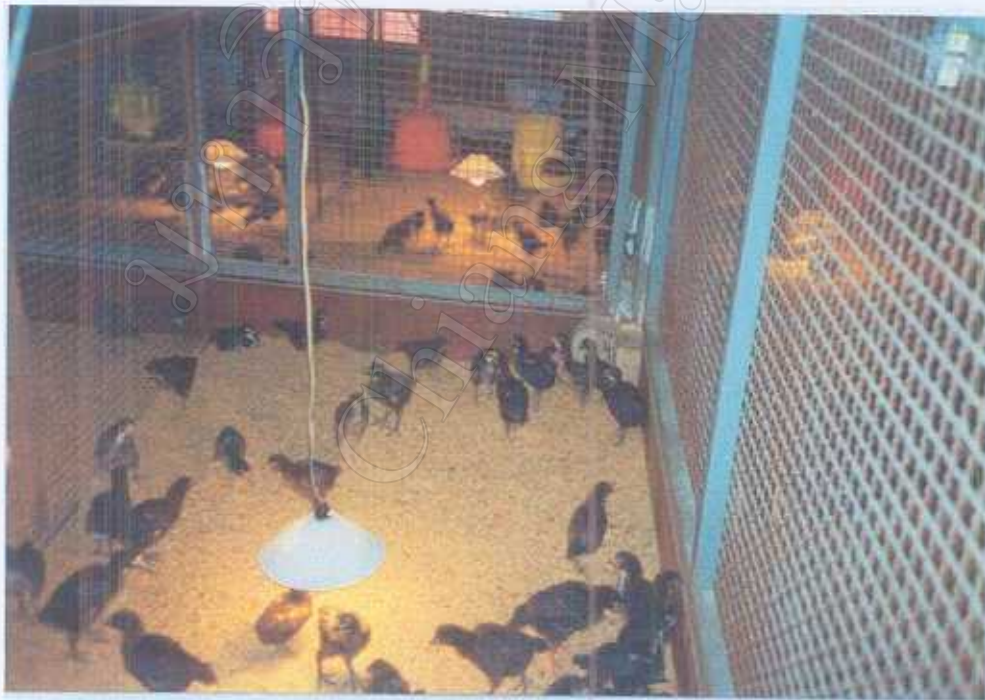
ฟาร์มสัตว์ปีกและห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่

## ระยะเวลาทำการทดลอง

ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนเมษายน - กรกฎาคม 2542 (ช่วงฤดูร้อน) และพฤศจิกายน 2542 - กุมภาพันธ์ 2543 (ช่วงฤดูหนาว)



รูปที่ 3 สภาพทรงทดลอง และการกกลูกไก่ ช่วงอายุ 1-5 สัปดาห์



รูปที่ 4 สภาพไก่ถูกผสมพื้นเมือง ในทรงทดลอง (ช่วงไก่เล็ก)



รูปที่ 5 สภาพไก่ลูกผสมพื้นเมืองเทศเมีย ในกรงทดลอง (ช่วงไก่อุ่น)



รูปที่ 6 สภาพไก่ลูกผสมพื้นเมืองเทศผู้ ในกรงทดลอง (ช่วงไก่อุ่น)





รูปที่ 7 สภาพไก่ถูกผสมพันธุ์ในเมืองเทศผู้ ในกรงทดลอง (ช่วงไก่ขุน)



รูปที่ 8 การให้อาหารทดลองซึ่งแยกจากกันแต่ละกรง



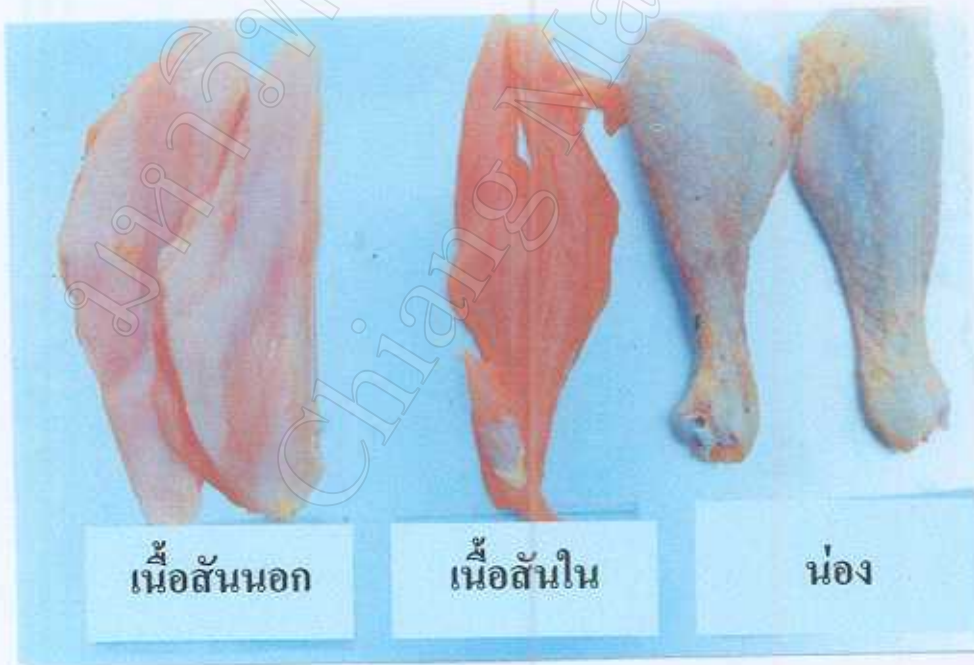
รูปที่ 9 ไก่พื้นเมืองซึ่งเลี้ยงแบบขังคอก



รูปที่ 10 การชั่งน้ำหนักไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่ทดลอง



รูปที่ 11 ชิ้นเนื้อหน้าอกที่ใช้ในการตรวจไขมัน



รูปที่ 12 เนื้อหน้าอกและเนื้อน่องที่นำไปวิเคราะห์หาปริมาณ วัตถุแห้ง (DM), CP และ EE