

(ฉบับย่อ)

แบบรายงานผลโครงการขอรับทุนพัฒนาคณาจารย์ของมหาวิทยาลัย
สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2556
เสนอต่อคณะกรรมการพัฒนาคณาจารย์ของมหาวิทยาลัย

1. ชื่อโครงการ โครงการศึกษาวิจัยหลังสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกเรื่อง Optimum Calcium and Phosphorus Intake for Eggshell Quality, Bone Ash, and Quality Hatched Chick Production for Pureline Broiler Breeders ณ University of Arkansas, U.S.A.
2. ชื่อผู้ขอรับทุน รองศาสตราจารย์ ดร.มณฑิชา พุทชาคำ
3. หน่วยงานที่สังกัด สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์
4. ระยะเวลาดำเนินโครงการ ตั้งแต่ 1 มีนาคม 2556 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2557
5. สถานที่ศึกษา/ฝึกอบรม Center of Excellence for Poultry Science, University of Arkansas, U.S.A.
6. วัตถุประสงค์ของโครงการ
 - 6.1 เพื่อเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาทักษะด้านการวิจัยด้านการจัดการการผลิตสัตว์
 - 6.2 เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนบทความวิจัยเพื่อการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ
 - 6.3 เพื่อสร้างเครือข่ายการวิจัยกับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ
7. ประโยชน์ที่ได้รับ (ในเชิงรูปธรรม) ที่สามารถวัดและประเมินผลได้
 - 7.1 สามารถนำความรู้และประสบการณ์มาประยุกต์ใช้ในการวิจัย และการเรียนการสอนของสาขาวิชา
 - 7.2 สามารถนำความรู้และประสบการณ์มาประยุกต์ใช้เพื่อให้คำปรึกษาในการทำวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพแก่นักศึกษา และผู้สนใจทำวิจัย
 - 7.3 มหาวิทยาลัยมีบุคลากรที่มีประสบการณ์ในการทำวิจัยในระดับสากล
 - 7.4 มหาวิทยาลัยมีโอกาสพัฒนางานวิจัยที่มีคุณภาพในระดับสากล และมีผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติเพิ่มขึ้น
 - 7.5 มหาวิทยาลัยมีโอกาสสร้างเครือข่ายการวิจัยกับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ

8. สรุปเนื้อหาสำคัญที่ได้รับจากการศึกษา/ฝึกอบรม

จากการศึกษาวิจัย ณ Center of Excellence for Poultry Science, University of Arkansas ประเทศสหรัฐอเมริกา มีเนื้อหาสำคัญที่ได้จากการศึกษาวิจัยในเรื่องต่างๆ ตามรายละเอียดต่อไปนี้

8.1 งานวิจัยเรื่อง Optimum calcium and phosphorus intake for eggshell quality, bone ash, and quality hatched chick production for pureline broiler breeders

สถานภาพ: ผู้ร่วมวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย: เดือนกุมภาพันธ์-กันยายน 2556

สรุปเนื้อหาการวิจัย:

การวิจัยนี้ศึกษาระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสที่ไม่มีไฟเตท (non-phytate phosphorus) ในอาหาร ที่มีผลต่อน้ำหนักตัว ส่วนประกอบของร่างกายแม่ไก่และลูกไก่ ผลผลิตไข่ คุณภาพของไข่ และ bone homeostasis parameters ของแม่ไก่และลูกไก่ แม่ไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์ได้รับอาหารทดลอง 6 สูตรที่มีระดับแคลเซียม (Ca) และฟอสฟอรัสที่ไม่มีไฟเตท (NPP) ที่แตกต่างกัน ดังนี้

- 1) 2.25% Ca with 0.25% NPP
- 2) 2.50% Ca with 0.25% NPP
- 3) 2.75% Ca with 0.25% NPP
- 4) 3.0% Ca with 0.25% NPP
- 5) 3.25% Ca with 0.25% NPP
- 6) 3.25% Ca with 0.40% NPP

เลี้ยงแม่ไก่ด้วยอาหารดังกล่าวตั้งแต่อายุ 21-50 สัปดาห์ มีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และผลการศึกษา ดังนี้

1) การศึกษาสมรรถภาพการผลิตและส่วนประกอบของร่างกายแม่ไก่ ชั่งน้ำหนักไข่ 2 วันต่อสัปดาห์ ชั่งน้ำหนักตัวแม่ไก่ วัดส่วนประกอบของร่างกายของแม่ไก่ และวัดคุณภาพของไข่ เดือนละ 1 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ

ผลการศึกษาพบว่า สายพันธุ์มีผลต่อ ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ คุณภาพของไข่ น้ำหนักตัว ส่วนประกอบของร่างกายแม่ไก่ และ bone homeostasis parameters อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) ระดับของแคลเซียม (Ca) และฟอสฟอรัสที่ไม่มีไฟเตท (NPP) ไม่มีผลต่อผลผลิตไข่ อายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก อัตราการตาย และน้ำหนักไข่ แต่พบว่า แม่ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5 และ 6 ให้ไข่ที่มีคุณภาพของเปลือกไข่ดีกว่าแม่ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 ($p < .05$) สำหรับอัตราส่วนของเปลือกไข่ต่อไข่ (shell:egg ratio) น้ำหนักไข่ต่อพื้นที่ผิวของไข่ (SWUSA) และ % แคลเซียมที่เปลือกไข่ ของแม่ไก่ที่ได้รับอาหารแต่ละสูตรไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาส่วนประกอบของร่างกายแม่ไก่ พบว่า มีส่วนประกอบของแร่ธาตุในกระดูก (%BMC) ลดลงเมื่อแม่ไก่มีอายุการให้ไข่เพิ่มขึ้น ขณะที่ % ไขมันในร่างกายและ % กล้ามเนื้อมีระดับคงที่ โดยพบว่าทั้งสายพันธุ์และอาหารมีผลต่อ %BMC ($p < .05$) นอกจากนี้คุณภาพของเปลือกไข่สอดคล้องกับ %BMC

2) การศึกษาค่า bone homeostasis parameters ของแม่ไก่และลูกไก่ ดำเนินการดังนี้ เมื่อแม่ไก่อายุ 50 สัปดาห์ ทำการเก็บตัวอย่างเลือดและตัวอย่างกระดูก tibia เพื่อศึกษา histological TRAP staining ลูกไก่จากแม่ไก่ที่ได้รับอาหารทดลองสูตรต่างๆ ข้างต้น ถูกเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป

ทางการค้ำนาน 14 วัน ทำการเก็บตัวอย่างเลือดเมื่อลูกไก่มีอายุได้ 14 วัน ตัวอย่างเลือดจากแม่ไก่และลูกไก่นำมาวิเคราะห์ค่า BAP, FGF23 และ TRAP นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ

ผลการศึกษาพบว่า ค่า BAP, FGF23, TRAP และ bone TRAP ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแม่ไก่สายพันธุ์ต่างๆ ที่ได้รับอาหารแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาผลของสายพันธุ์พบว่าระดับของ BAP สอดคล้องกับคุณภาพของเปลือกไข่ ในขณะที่เมื่อพิจารณาผลของอาหารทดลองพบว่าระดับของ FGF23 สอดคล้องกับคุณภาพของเปลือกไข่ นอกจากนี้ยังพบว่าค่า bone TRAP ของแม่ไก่มีความสัมพันธ์กับ plasma TRAP activity

ในลูกไก่อายุ 14 วัน พบว่า ค่า BAP, FGF23 และ TRAP ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างลูกไก่ที่มาจากแม่ไก่ที่ได้รับอาหารแตกต่างกัน



8.2 งานวิจัยเรื่อง The development of a broiler bioassay for ProAct and DSM associated Carbohydrases

สถานภาพ: ผู้ร่วมวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย: เดือนมีนาคม-เมษายน 2556

สรุปเนื้อหาการวิจัย:

การวิจัยนี้ศึกษาผลของการเสริมเอนไซม์ทางการค้าในอาหารไก่เนื้อต่อการย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ (AMEn) ของไก่เนื้อที่ติดเชื้อบิด ลูกไก่เนื้อแรกเกิดถูกสุ่มออกเป็น 6 ทรีตเมนต์ๆ ละ 8 ซ้ำ เมื่อลูกไก่อายุ 14 วัน ทำการ inoculate เชื้อบิด *E.maxima*, *E. acervulina* และ *E. tenella* ในอัตรา 20,000; 50,000 และ 30,000 โอคไซต์ต่อตัว ตามลำดับ จากนั้นสุ่มไก่เนื้อ 5 ตัว/กรง เข้าเลี้ยงใน metabolic cages และเลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่มีการเสริมเอนไซม์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

- 1) Negative control; NC (3,100 Kcal/Kg, 19% CP)
- 2) Positive control; PC (3,100 Kcal/Kg, 21.1% CP, 120% AA of NC)
- 3) NC plus protease+pectinase+ β -glucanase
- 4) NC plus protease+ α -amylase
- 5) NC plus protease+ β -xylanase+ β -glucanase
- 6) NC plus protease+ endo-xylanase + α -amylase

โดยอาหารทดลองทุกทรีตเมนต์มีการใช้เอนไซม์ phytase ผสมในอาหาร สำหรับเอนไซม์ตัวอื่นๆ เสริมโดยการโรยบนอาหารทดลอง และอาหารทดลองทุกทรีตเมนต์มีการเติม titanium dioxide 0.5% เพื่อเป็น marker สำหรับศึกษาการย่อยได้ เมื่อไก่เนื้ออายุ 19 วัน ทำการเก็บมูลไก่ และเมื่อไก่อายุ 21

วัน ทำการเก็บอาหารที่อยู่ภายในลำไส้ ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และทดสอบความแตกต่างโดย Tukey–Kramer test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ

ผลการศึกษาพบว่า ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมเอนไซม์มีการย่อยได้ของกรดอะมิโนดีกว่ากลุ่ม NC โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3, 4 และ 6 มีประสิทธิภาพการย่อยได้ของกรดอะมิโนซิสทีน (cystine) เพิ่มขึ้น 3.2, 2.7 และ 2.5% ตามลำดับ ($p < .05$) ในขณะที่ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3 และ 4 มีประสิทธิภาพการย่อยได้ของกรดอะมิโนทรีโอนีน (threonine) เพิ่มขึ้น 3.1 และ 2.1% ตามลำดับ ($p < .05$) นอกจากนี้ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลองที่สูตรที่ 3 พบว่ามีการย่อยได้ของฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไก่ทดลองกลุ่ม PC และ NC

สำหรับพลังงานใช้ประโยชน์ (AMEn) พบว่า ไก่ทดลองกลุ่ม PC มีค่า AMEn สูงกว่าไก่กลุ่มอื่นๆ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3 และ 5 มีค่า AMEn สูงกว่า ($p < .05$) ไก่ทดลองกลุ่ม NC ไก่ทดลองกลุ่ม PC และไก่ทดลองที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3 มีการย่อยได้ของเยื่อใย (neutral detergent fiber; NDF) สูงที่สุด โดยไก่ทดลองที่ได้รับอาหารเสริมเอนไซม์ทุกกลุ่มมีการย่อยได้ของ NDF สูงกว่าไก่กลุ่ม NC ($p < .05$)



8.3 งานวิจัยเรื่อง The effect of Guar Gum in performance parameters in broiler chicks

สถานภาพ: ผู้ร่วมวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย: เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2556

สรุปเนื้อหาการวิจัย:

การวิจัยนี้ศึกษาผลของ guar gum ระดับต่างๆ ต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ ลูกไก่เนื้ออายุ 7 วัน ถูกสุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มได้รับอาหารทดลองที่มีระดับของ guar gum แตกต่างกัน ดังนี้

- 1) 0% guar gum (กลุ่มควบคุม)
- 2) 0.5% guar gum
- 3) 1.0% guar gum
- 4) 1.5% guar gum
- 5) 2.0% guar gum

ไก่ทดลองแต่ละกลุ่มเลี้ยงด้วยอาหารทดลองนาน 14 วัน ทำการชั่งน้ำหนักตัวไก่ทดลองในวันที่ 7 และวันที่ 21 ชั่งน้ำหนักอาหารที่ไก่กินทั้งหมดในวันที่ 21 ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ

ผลการศึกษาพบว่า ไก่ทดลองที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วย guar gum ทุกระดับมีน้ำหนักตัวเพิ่มและปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($p < .0001$) แต่มีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p < .0001$)

เมื่อศึกษาร้อยละของสมรรถภาพการผลิตของไก่ทดลองเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (คิดเป็น 100%) พบว่า น้ำหนักตัวของไก่ทดลองลดลง 36, 34, 42 และ 50% ในไก่ทดลองที่ได้รับอาหารเสริม guar gum 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินของไก่ทดลองที่ได้รับอาหารเสริม guar gum ทุกกลุ่มลดลงเฉลี่ย 22% FCR ของไก่ทดลองเพิ่มขึ้น 38, 34, 58 และ 82% ในไก่ทดลองที่ได้รับอาหารเสริม guar gum 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% ตามลำดับ



8.4 งานวิจัยเรื่อง Gene expression of hepatic methionine and cysteine enzymes in broiler chicks in response to dietary B6, B12, folic acid, methionine and cysteine

สถานภาพ: ผู้วิจัย

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย: เดือนกรกฎาคม 2556 – กุมภาพันธ์ 2557

สรุปเนื้อหาการวิจัย:

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแสดงออกของยีนของเอนไซม์ methionine adenosyltransferase (MAT), cystathionine β -synthase (CBS) และ cystathionase (C-ase) ในลูกไก่ที่ได้รับอาหารที่ขาดวิตามิน และอาหารที่มีระดับของกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (DL-methionine; Met) และซิสเตอีน (L-cysteine; Cys) ที่แตกต่างกัน

การทดลองที่ 1: ศึกษาการแสดงออกของยีนของเอนไซม์ MAT, CBS และ C-ase ในลูกไก่ที่ได้รับอาหารที่ขาดวิตามิน B6, B12 และ folic acid โดยลูกไก่เนื้อแรกเกิดถูกสุ่มออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 2 ซ้ำ แต่ละกลุ่มได้รับอาหารทดลอง ดังนี้

- 1) basal diet (กลุ่มควบคุม)
- 2) diluted corn soy diets (without added vitamin B6, B12 and folic acid)
- 3) diluted corn soy diet supplemented with vitamin B6
- 4) diluted corn soy diet supplemented with vitamin B12
- 5) diluted corn soy diet supplemented with folic acid

สุ่มเก็บตัวจากลูกไก่ 5 ตัว/ทรีตเมนต์ หลังจากเลี้ยงลูกไก่ด้วยอาหารทดลอง ที่อายุ 1, 3, 5 และ 7 วัน เพื่อศึกษาการแสดงออกของยีนของเอนไซม์ MAT, CBS และ C-ase โดยใช้ real-time PCR วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลและเปรียบเทียบความแตกต่างโดย Student's T-test

ผลการศึกษาพบว่า ที่อายุ 5 วัน ลูกไก่กลุ่มที่ 2 มีการแสดงออกของยีน MAT เพิ่มขึ้น 5 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p < .05$) ลูกไก่กลุ่มที่ 5 มีการแสดงออกของยีน CBS เพิ่มขึ้น 2 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p < .05$) ลูกไก่กลุ่มที่ 2 และ 3 มีการแสดงออกของยีน C-ase เพิ่มขึ้น 2 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p < .05$)

การทดลองที่ 2: ศึกษาการแสดงออกของยีนของเอนไซม์ MAT, CBS และ C-ase ในลูกไก่ที่ได้รับอาหารมีระดับของกรดอะมิโน Met และ Cys ที่แตกต่างกัน โดยลูกไก่เนื้อแรกเกิดถูกสุ่มออกเป็น 9 กลุ่มๆ ละ 2 ซ้ำ แต่ละกลุ่มได้รับอาหารทดลองที่มี %Met:%Cys ดังนี้ 100:100, 0:0, 0:50, 0:100, 50:0, 50:50, 50:100, 100:0 และ 100:50 สุ่มเก็บตัวจากลูกไก่ 10 ตัว/ทรีตเมนต์ หลังจากเลี้ยงลูกไก่ด้วยอาหารทดลอง ที่อายุ 1, 3, 5 และ 7 วัน เพื่อศึกษาการแสดงออกของยีนของเอนไซม์ MAT, CBS และ C-ase โดยใช้ real-time PCR วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลและเปรียบเทียบความแตกต่างโดย Student's T-test

ผลการศึกษาพบว่า การแสดงออกของยีนของเอนไซม์ MAT, CBS และ C-ase มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ทั้งระหว่างกลุ่มทดลองและอายุ ที่อายุ 5 วัน ลูกไก่กลุ่มที่ 4 มีการแสดงออกของยีนทุกเอนไซม์สูงที่สุด โดยมีการแสดงออกของยีน MAT, CBS และ C-ase เพิ่มขึ้น 5, 11 และ 2 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p < .05$)



9. บรรณานุกรม

- Caldas, J., K. Vignale, N. Boonsinchai, M. Putsakum, J. England and C. Coon. (2014) *Indirect calorimetry approach to measure energy savings from exogenous enzymes.* (abstract) “2014 International Poultry Scientific Forum” January 27-28, 2014. Georgia World Congress Center, Atlanta, Georgia.
- Caldas, J., A. Sabir, M. Putsakum, K. Vignale, N. Boonsinchai, J. England and C. Coon. (2014) *The effect of exogenous protease associated with carbohydrases on nutrient digestibility during coccidia challenge in broilers.* (abstract) “2014 International Poultry Scientific Forum” January 27-28, 2014. Georgia World Congress Center, Atlanta, Georgia.
- Sodsee, P., K. Vignale, J. Caldas, N. Boonsinchai, M. Putsakum, J. England and C. Coon (2014). *Body composition, egg production and shell quality of eggs from four breeder genetic lines fed diets varying in calcium and non-phytate phosphorus content.* (abstract)

“2014 International Poultry Scientific Forum” January 27-28, 2014. Georgia World Congress Center, Atlanta, Georgia.

Sodsee, P., K. Vignale, J. Caldas, N. Boonsinchai, M. Putsakum, J. England and C. Coon (2014). *The effect of breeder genetic line, calcium and non-phytate phosphorus levels on biomarker related to bone homeostasis and egg shell quality.* (abstract) “2014 International Poultry Scientific Forum” January 27-28, 2014. Georgia World Congress Center, Atlanta, Georgia.