



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ศึกษาการใช้ประโยชน์ใบกระถินเทพาเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารในไก่เนื้อ
Study of *Acacia mangium* Leaves Utilization for Feedstuff
in Broiler Chickens

นางสาวสายชล เลิศสุวรรณ
นายวรพงษ์ นลินานนท์
นายสิทธิพงษ์ นลินานนท์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 - 2556
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ศึกษาการใช้ประโยชน์ในกระถินเทพาเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารในไก่เนื้อ แหล่งเงิน ..เงินงบประมาณ.....

ประจำปีงบประมาณ.....2555-2556.....จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน.....881,400.....บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย2.....ปี ตั้งแต่.....ตุลาคม 2554.....ถึง.....กันยายน 2556.....

ชื่อ - สกุล หัวหน้าโครงการ : อาจารย์ ดร.สายชล เลิศสุวรรณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ อีเมลล์:

klsaicho@kmitl.ac.th.

ผู้ร่วมโครงการวิจัย : อาจารย์วรพงษ์ นลินานนท์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ อีเมลล์: knwarrap@kmitl.ac.th.

: ผศ.ดร.สิทธิพงษ์ นลินานนท์ คณะอุตสาหกรรมและการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อีเมลล์: nalinanon@hotmail.com

บทคัดย่อ

การทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพา และค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy) ของใบกระถินเทพาในไก่เนื้อ จากผลการทดลองพบว่าองค์ประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพา พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า แคลเซียม ฟอสฟอรัส แทนนิน และค่าพลังงานรวม มีค่าเท่ากับ 13.58, 11.62, 2.99, 25.92, 4.09, 1.00, 0.04 ,13.28 เปอร์เซ็นต์ และ 5,200.29 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนการศึกษาหาค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ของใบกระถินเทพาในอาหารไก่เนื้อ การทดลองใช้ไก่เนื้อ (ซี.พี. 707) อายุ 24 วัน จำนวน 24 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 6 ซ้ำๆ ละ 2 ตัว ประกอบด้วยเพศผู้ 1 ตัว และ เพศเมีย 1 ตัว สุ่มไก่ที่ได้รับสูตรอาหารทดลองดังนี้ สูตรที่ 1 สูตรอาหารปราศจากโปรตีน (protein - free diet) ใช้น้ำตาลเด็กซ์โทส (dextrose) เป็นแหล่งอาหารพลังงาน สูตรที่ 2 อาหารทดสอบ ใช้ใบกระถินเทพาแทนแทนในสูตร 30 เปอร์เซ็นต์ ไก่ถูกเลี้ยงบนกรงขังเดี่ยว เก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กิน มูลและปัสสาวะที่ขับถ่ายออกมา นำตัวอย่างไปวิเคราะห์หาค่าพลังงานในอาหารและในมูล ผลการทดลองพบว่าค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ของใบกระถินเทพาในไก่เนื้อมีค่าเท่ากับ 2,359.9 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม

การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้กระถินเทพาปนที่ระดับ 0 (ควบคุม), 2.5, 5, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ ใช้ลูกไก่เนื้อ (ซี.พี. 707) อายุ 1 วัน คณะเพศ จำนวน 160 ตัว แบ่งแบบสุ่ม ออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 8 ตัว วางแผนการทดลองเป็นแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ระยะคือ ระยะไก่เล็ก (อายุ 0-17 วัน) ระยะไก่รุ่น (อายุ 18-31 วัน) และระยะไก่ใหญ่ (อายุ 32-45 วัน) ให้กินอาหารและน้ำแบบไม่จำกัด (*ad-libitum*) ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 45 วัน ทำการบันทึกสมรรถภาพการผลิตเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 45 วันทำการสุ่มไก่ซ้ำละ 2 ตัว (เพศผู้และเพศเมียอย่างละ 1 ตัว) ซ้ำและซ้ำแต่ละเพื่อศึกษาคุณภาพซาก ผลการทดลองพบว่า ในระยะไก่เล็ก ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมใบกระถินเทพาปนมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเลี้ยงรอด และต้นทุนค่าอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) กับไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม แต่ไก่ที่ใช้ใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารที่ระดับสูงกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการให้อาหาร (FCR) มีค่าลดลง ($p<0.05$) ส่วนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่เป็นการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระยะไกรุ่นและระยะไก่อใหญ่ การใช้ไบกระถินเทพาปนระดับต่างๆในสูตรอาหารไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ ($p>0.05$) นอกจากนี้การใช้ไบกระถินเทพาปนทั้ง 4 ระดับให้ผลค่าคุณภาพซากในทุกค่าพารามิเตอร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) ดังนั้นสรุปได้ว่าสามารถใช้ไบกระถินเทพาในสูตรอาหารไก่อกระทั่งได้ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ในระยะไก่อเล็ก และ 10 เปอร์เซ็นต์ในระยะไกรุ่นและไก่อใหญ่ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่นื้อ

การทดลองที่ 3 ศึกษาการย่อยได้ของโภชนะในไก่นื้อที่ได้รับอาหารทดลองที่มีไบกระถินเทพาปน 7.5 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยถ่านไม้ไผ่ที่ระดับ 0 (ควบคุม), 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารโดยใช้ไก่นื้อ (ซี.พี. 707) อายุ 45 วัน จำนวน 20 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 2 ตัว ประกอบด้วยเพศผู้ 1 ตัว และ เพศเมีย 1 ตัว สุ่มให้ไก่นื้อได้รับอาหารทดลองเป็นระยะเวลา 6 วัน เลี้ยงไก่นื้อบนกรงขังเดี่ยว เก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กินและสิ่งขับถ่ายออกมา นำตัวอย่างอาหารและสิ่งขับถ่ายไปวิเคราะห์หาค่าองค์ประกอบทางเคมีและพลังงาน ผลการทดลองพบว่า การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน ไขมัน เถ้า และพลังงาน ของไก่นื้อที่ได้รับถ่านไม้ไผ่ทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) กับกลุ่มควบคุม ส่วนเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของเยื่อใยพบว่าการเสริมถ่านไม้ไผ่ในระดับที่สูงขึ้นมีผลทำให้การย่อยได้ของเยื่อใยในไก่นื้อลดลง ($p<0.05$)

การทดลองที่ 4 ศึกษาสูตรอาหารไบกระถินเทพาที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์เสริมด้วยถ่านไม้ไผ่ปนที่ระดับ 0 (ควบคุม), 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของ ไก่นื้อ ใช้ลูกไก่นื้อ (ซี.พี. 707) อายุ 1 วัน คณะศ จำนวน 200 ตัว แบ่งแบบสุ่ม ออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว วางแผนการทดลองเป็นแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ ระยะไก่อเล็ก (อายุ 0-17 วัน) ระยะไกรุ่น (อายุ 18-31 วัน) และระยะไก่อใหญ่ (อายุ 32-39 วัน) ให้กินอาหารและน้ำแบบไม่จำกัด (*ad-libitum*) ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง ทำการบันทึกสมรรถภาพการผลิต เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 39 วันทำการสุ่มไก่นื้อ 1 ตัว ซ้ำและซ้ำแหละเพื่อศึกษาคุณภาพซาก ผลการทดลองพบว่า ในทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต น้ำหนักตัวไก่ น้ำหนักตัวที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการตาย ของไก่นื้อที่ได้รับถ่านไม้ไผ่ทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่การเพิ่มปริมาณการใช้ถ่านในสูตรอาหารส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารของไก่นื้อเพิ่มสูงขึ้น ($p<0.05$) นอกจากนี้ผลคุณภาพซากพบว่า เปอร์เซ็นต์ซาก ตับ หัวใจ ไขมันช่องท้อง โลหิตและขน หัวและคอ และ แข้งและเท้า ของไก่นื้อที่ไก่นื้อได้รับการเสริมถ่านไม้ไผ่ทั้ง 4 ระดับมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) กับไก่นื้อกลุ่มควบคุม แต่ไก่นื้อที่ได้รับถ่านไม้ไผ่ปนในสูตรอาหารมีเปอร์เซ็นต์กระดูกต่ำกว่าไก่นื้อกลุ่มควบคุม ($p<0.05$)

คำสำคัญ : ไบกระถินเทพา ไก่นื้อ สมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก ถ่านไม้ไผ่

Research Title : Study of *Acacia Mangium* Leaves Utilization for Feedstuff in Broiler Chickens

Researcher : Saichon Lerdsuwan^{1/}, Warrapong Nalinanon^{1/} and Sittipong Nalinanon^{2/}

Faculty : ^{1/} Chumphon Campus Department: Agricultural Technology....

^{2/} Agro-Industry..... Department: Food Science and Technology.....

Abstract

Experiment 1: The studies were to determine the chemical composition and the apparent metabolizable energy of *Acacia mangium* leaf meal (AMLM) in broiler chickens. The results indicated that proximate composition of AMLM contained 13.58 % moisture, 11.62 % crude protein, 2.99 % crude fat, 25.92 crude fiber, 4.09 % ash, 1.00 % calcium, 0.04 % phosphorus, 13.28% tannin and 5200.29 kcal/kg gross energy. The utilization of AMLM was studied in broilers chickens. Twenty four, 24-days old broiler chickens (C.P. 707) were divided into 2 groups with four replications of two birds (1 male and 1 Female). Each broiler chicken was randomly fed with experimental diet that was composed with dextrose (protein free diet for determine endogenous excretion) and 30 % AMLM. The broiler chickens were raised individually in metabolic cage, where feed and water were provided *ad-libitum*. The both feed intake and Feces weight were recorded. Experimental diets and excreta were sampled and subjected to proximate analysis for gross energy. The results indicated that the apparent metabolizable energy in broiler fed AMLM was 2,359.9 kcal/kg.

Experiment 2: This study was to investigate the effect of feeding graded levels of *Acacia mangium* leaf meal (AMLM) (0 % (control), 2.5%, 5%, 7.5% and 10 %) on growth performance and carcass quality of broiler chickens. One hundred and sixty, 1 day old unsexed broiler chickens (C.P. 707) were randomly assigned to five groups with four replications of eight birds in completely randomized design. The study did conduct in 3 phases; starter (aged 0-17 days), grower (aged 18-31 days) and finisher (aged 32-45 days). Feed and water were offered *ad-libitum* throughout the experimental period. At 45 days of age, 2 broilers per replicate (1 male and 1 Female) were slaughtered and carcass determined. The results indicated that in the starter phase; broiler chickens fed AMLM diets were not significantly different in body weight gain, average daily gain, feed intake, Viability rate, Feed cost and Feed cost /1 kg body weight compared to control diet ($p>0.05$). But the increase in levels of AMLM more than 5 % subsequently decreased ($p<0.05$) feed conversion ratio (FCR). In grower and finisher phase; productive performance was not affected ($p>0.05$) by various levels of AMLM in the diet. In addition broiler chickens fed AMLM diets were not significantly different in all carcass quality parameters compared to the control diet ($p>0.05$). It is concluded that the AMLM contained at 5% in

starting diets and 10% in growing and finishing diets have not effect on productive performance and carcass quality of broiler chickens.

Experiment 3: The studies were to determine nutrient utilization of 7.5 % *Acacia mangium* leaf meal (AMLM) supplemented with graded levels of bamboo charcoal (0 % (control), 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0 %) in the diet of broiler chickens. Twenty, 45-days old broiler chickens (C.P. 707) were divided into 5 groups with four replications of two birds (1 male and 1 Female). Each broiler chicken was randomly fed with experimental diet for 6 days. The broiler chickens were raised individually in metabolic cage, where feed and water were provided *ad-libitum*. The both feed intake and Feces weight were recorded. Experimental diets and excreta were sampled and subjected to proximate analysis of chemical composition and gross energy. The results indicated that nutrient utilization of 7.5 % AMLM supplemented with bamboo charcoal groups (utilization percentage of dry matter, protein, fat, ash and metabolizable energy) were not different with control group ($p>0.05$). However, increased bamboo charcoal in the diet significantly decreased utilization percentage of fiber ($p<0.05$).

Experiment 4: This study was to investigate the effect of 7.5 % *Acacia mangium* leaf meal (AMLM) supplemented with graded levels of bamboo charcoal (0 % (control), 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0 %) in diet on growth performance and carcass quality of broiler chickens. Two hundred, 1 day old unsexed broiler chickens (C.P. 707) was randomly assigned to five groups with four replications of ten birds in completely randomized design. The study did conduct in 3 phases; starter (aged 0-17 days), grower (aged 18-31 days) and finisher (aged 32-39 days). Feed and water were offered *ad-libitum* throughout the experiment. At 39 days of age, one broilers per replicate was slaughtered and carcass determined. The results indicated that in all 3 phases; broiler chickens fed 7.5 % AMLM supplemented with bamboo charcoal diets were not significantly different in body weight gain, average daily gain, feed intake, feed conversion ratio and mortality compared to control diet ($p>0.05$). But increased levels of bamboo charcoal in diets significantly increased Feed cost ($p<0.05$). In addition broiler chickens fed 7.5 % AMLM supplemented with bamboo charcoal diets were not significantly different in carcass quality (percentage of carcass, liver, heart, abdominal fat, blood & feather, head & neck and shank & feet) compared to control diet ($p>0.05$). But broiler chickens fed 7.5 % AMLM supplemented with bamboo charcoal diets had a percentage of gizzard less than the control diet ($p<0.05$).

Keywords : *Acacia Mangium leaves*, Broiler Chicken, Growth performance, carcass quality, Activated Bamboo Charcoal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จในงานวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555-2556 (สัญญาเลขที่ 2555-A118-02118-1/2) และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการวิจัย ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร ห้องปฏิบัติการหลักสูตรสัตวศาสตร์ และงานฟาร์มวิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ที่เอื้อเพื่อสถานที่สำหรับดำเนินงานวิจัย และขอขอบคุณนักศึกษาหลักสูตรสัตวศาสตร์ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือตลอดมา

สายชล เลิศสุวรรณ
วรพงษ์ นลินานนท์
สิทธิพงษ์ นลินานนท์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....	3
1.6 คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย.....	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 พืชวัตถุดิบอาหารสัตว์ : กระจับปี่.....	5
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	5
การใช้ประโยชน์.....	5
คุณค่าทางอาหาร.....	6
การประยุกต์ใช้ใบกระจับปี่เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์.....	6
2.5 การใช้ถ่าน (Charcoal) ในการเลี้ยงสัตว์.....	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	9
3.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของใบกระจับปี่ และค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy) ของใบกระจับปี่ในไก่เนื้อ.....	9
3.2 ศึกษาาระดับของกระจับปี่ที่เหมาะสมในสูตรอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิต (Growth Performance) และคุณภาพซาก (Carcass Quality) ของไก่.....	11
3.3 ศึกษาการใช้ประโยชน์ของโภชนะของอาหารผสมถ่านไม้ไผ่ป่น (Activated bamboo charcoal) ระดับต่างๆ กับใบกระจับปี่ (ในระดับที่เหมาะสมสำหรับไก่เนื้อตามการทดลองที่ 2).....	14
3.4 ศึกษาผลของการใช้ถ่านไม้ไผ่ป่น(Activated bamboo charcoal) ระดับต่างๆ ในสูตรอาหารใบกระจับปี่ที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ.....	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	
4.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy) ของใบกระถินเทพา และการใช้ประโยชน์ของโภชนะอาหารทดลองผสมใบกระถินเทพา	17
4.2 ศึกษาระดับของกระถินเทพาปนที่เหมาะสมในสูตรอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิต (Growth Performance) และคุณภาพซาก (Carcass Quality) ของไก่เนื้อ.....	18
4.3 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และการใช้ประโยชน์ของโภชนะของอาหารผสมถ่านไม้ไฟ ป่น(Activated bamboo charcoal) ระดับต่าง ๆ ในอาหารสูตรใบกระถินเทพาปนที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์.....	25
4.4 ศึกษาผลของการใช้ถ่านไม้ไฟป่น (Activated bamboo charcoal) ระดับต่าง ๆ ผสมในสูตรอาหารผสมใบกระถินเทพาที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของ ไก่เนื้อ.....	25
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	33
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	33
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	33
บทที่ 6 สรุปผลผลิตที่ได้จากงานวิจัย.....	34
เอกสารอ้างอิง.....	39
ภาคผนวก.....	43
ภาคผนวก ก ผลผลิตงานวิจัย.....	44
ภาคผนวก ข รูปภาพประกอบการทดลอง.....	52
ภาคผนวก ค สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการวิจัย.....	52
ประวัตินักวิจัย.....	54

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ส่วนประกอบทางเคมีของไบกระถินเทพา.....	6
2 ส่วนประกอบวัตถุดิบอาหารสัตว์ของสูตรอาหารทดลอง.....	10
3 ส่วนประกอบวัตถุดิบอาหารทดลองสำหรับไก่เนื้อในระยะไก่เล็ก (อายุ 0-17 วัน) ระยะไกรุ่น (อายุ 18-31 วัน) และระยะไก่ใหญ่ (อายุ 32-45 วัน).....	12
4 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองสำหรับไก่เนื้อในระยะไก่เล็ก (อายุ 0-17 วัน) ระยะไกรุ่น (อายุ 18-31 วัน) และระยะไก่ใหญ่ (อายุ 32-45 วัน).....	13
5 ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์และโภชนะของอาหารทดลอง.....	15
6 องค์ประกอบทางเคมีของไบกระถินเทพา (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง).....	17
7 ผลของการใช้ไบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต (\pm SD) ในไก่เนื้อในระยะอายุ 0 - 17 วัน และ 18 - 31 วัน.....	19
8 ผลของการใช้ไบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต (\pm SD) ในไก่เนื้อในระยะอายุ 32 - 45 วัน และ 0 - 45 วัน.....	20
9 ผลการใช้ไบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อคุณภาพซากไก่เนื้อ (\pm SD) (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไก่มีชีวิต).....	23
10 ผลการใช้ไบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อคุณภาพซากไก่เนื้อ (\pm SD) (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากเย็นของไก่).....	24
11 ผลการวิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ปรากฏของโภชนะ (apparent digestibility) (\pm SD) ในไก่เนื้อที่ได้รับอาหารสูตรกระถินเทพา 7.5 % และเสริมถ่านไม้ไผ่ในระดับต่าง ๆ กัน.....	26
12 ผลของระดับการใช้ถ่านไม้ไผ่ปนในสูตรอาหารไบกระถินเทพาปน (7.5 %) ต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ (\pm SD) ระยะอายุ 0-17 วัน และ 18-31 วัน.....	28
13 ผลของระดับการใช้ถ่านไม้ไผ่ปนในสูตรอาหารไบกระถินเทพาปน (7.5 %) ต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ (\pm SD) ระยะอายุ 32-39 วัน และ 0-39 วัน.....	29
14 ผลของระดับการใช้ถ่านไม้ไผ่ปนผสมในสูตรอาหารไบกระถินเทพาปน (7.5 %) ต่อคุณภาพซากไก่เนื้อ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไก่มีชีวิต).....	31
15 ผลของระดับการใช้ถ่านไม้ไผ่ปนผสมในสูตรอาหารไบกระถินเทพาปน (7.5 %) ต่อคุณภาพซากไก่เนื้อ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากเย็น).....	32

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระถินเทพา (<i>Acacia mangium wild</i>) และลักษณะของใบกระถินเทพา.....	5
ภาพผนวกที่		
1	ใบกระถินเทพาสด.....	53
2	กรงไก่ทดสอบการย่อยได้ของโภชนะในอาหารไก่กระทง.....	53
3	ซังน้ำหนักลูกไก่ (บริษัท CP 707) จัดส่งคอกทดลองเพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิต..	54
4	คอกไก่ทดลองในระยะกกลูกไก่.....	54
5	คอกไก่ทดลองในระยะไก่รุ่น.....	55
6	การจับไก่เพื่อนำไปฆ่าและชำแหละเพื่อศึกษาคุณภาพซาก.....	55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ มักประสบปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง กากถั่วเหลือง และ ปลาช่อน เป็นต้น และปัญหาราคาวัตถุดิบที่เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะเขตภาคใต้ ในพื้นที่จังหวัดชุมพร และจังหวัดใกล้เคียง สาเหตุเนื่องจากพื้นที่ภาคใต้ไม่ใช่แหล่งผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะในพื้นที่ภาคใต้ เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกยางพารา และปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าการปลูกพืชไร่ ที่เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง และถั่วเหลือง นอกจากนี้วัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิดที่ผลิตใช้ ในพื้นที่ เช่น กากปาล์มน้ำมันและปลาป่น ยังหาซื้อโดยตรงจากแหล่งผลิต เช่น โรงงาน ได้ยาก เนื่องจากโรงงานส่วนใหญ่มีการจัดจำหน่ายในระบบโควตาให้กับผู้รับซื้อรายใหญ่ หรือมีสัญญาซื้อขายอยู่กับผู้ผลิตอาหารสัตว์รายใหญ่ ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อย ไม่สามารถเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบดังกล่าวได้

การแก้ไขสภาพปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์ในพื้นที่ภาคใต้ สามารถทำได้โดยแบ่งออกเป็น 3 แนวทางคือ 1) ส่งเสริมให้เกษตรกรรวมกลุ่มกันเพื่อขอแบ่งโควตาการซื้อวัตถุดิบอาหารสัตว์จากโรงงานผลิตโดยตรง 2) ส่งเสริมแนะนำให้ผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อย แบ่งพื้นที่ไว้สำหรับปลูกพืชวัตถุดิบอาหารสัตว์ไว้ใช้เอง และ 3) ส่งเสริมแนะนำให้เกษตรกรเลือกใช้วัตถุดิบพิเศษเหลือที่เป็นผลพลอยได้จากการเกษตร หรืออุตสาหกรรมเกษตร และวัสดุที่มีในพื้นที่มาพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงไก่ที่มากถึง 60 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด สามารถพัฒนาอาชีพการเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์เศรษฐกิจที่ผลิตเชิงการค้า ให้มีต้นทุนต่ำลง และประสบความสำเร็จเพิ่มขึ้น

การใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่น มาพัฒนาเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เป็นแนวทางที่เกษตรกรสามารถทำได้ด้วยตนเอง ลดปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์ และลดต้นทุนการผลิตลงได้ โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดชุมพร กระถินเทพา (*acacia mangium wild*) เป็นพืชที่พบได้ทั่วไป เป็นไม้ยืนต้นตระกูลถั่ว วงศ์ Leguminosae ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศออสเตรเลีย สามารถเติบโตได้ดีมากแม้ในสภาพดินเลว (Yantasath *et al.*, 1996) ส่วนใหญ่ปลูกเพื่อนำไม้ไปใช้ประโยชน์ ส่วนใบของกระถินเทพาถือว่าเป็นผลพลอยได้ (by product) จากการปลูกกระถินเทพา และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระถินเทพา พบว่า มีโปรตีน 14.83 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 3.24 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 25.08 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.72 เปอร์เซ็นต์ ADF 38.59 เปอร์เซ็นต์ NDF 50.63 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 22.0 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.49 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.11 เปอร์เซ็นต์ และยอดโภชนะที่ย่อยได้ 58.47 เปอร์เซ็นต์ (วรรณและคณะ, 2544) ปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ มีการนำใบกระถินเทพามาใช้เป็นอาหารธรรมชาติสำหรับสัตว์เลี้ยงจำพวกสัตว์เคี้ยวเอื้อง แต่ยังคงขาดข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในสัตว์กระเพาะเดี่ยว โดยเฉพาะสัตว์ปีก และการที่ใบกระถินเทพามีสารแทนนิน (tannin) ในระดับสูง ประมาณ 5.4 % ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งแทนนินเป็นสารยับยั้งการใช้ประโยชน์ในโภชนะ การลดปริมาณของแทนนินลงด้วยการใช้ผงถ่านจากไม้ไผ่ที่มีราคาถูก และหาได้ง่ายในท้องถิ่นจึงเป็นทางเลือกที่ดีในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังนั้นจากการที่กระถินเทพา เป็นพืชท้องถิ่นที่หาได้ง่าย มีราคาถูก และมีคุณค่าทางอาหารที่เหมาะสมสำหรับนำมาเลี้ยงสัตว์ จึงสมควรที่จะทำการศึกษาวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของกระถินเทพาที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งเสริมให้เกษตรกร เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ใบกระถินเทพา เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ เพื่อลดต้นทุนการผลิตและพัฒนาการใช้ประโยชน์กระถินเทพาเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ ให้เหมาะสมกับเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดชุมพร และจังหวัดใกล้เคียงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาส่วนประกอบทางเคมี และค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy) ของกระถินเทพาในไก่เนื้อ
2. เพื่อศึกษาระดับของกระถินเทพาปนที่เหมาะสมในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ
3. เพื่อศึกษาผลของการใช้ถ่านไม้ผสมใบกระถินเทพาปน (ระดับที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 2) ในสูตรอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไก่เนื้อ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

พื้นที่ทำการศึกษาคือ จังหวัดชุมพร เนื่องจากมีกระถินเทพา ที่ใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ พบมากโดยทั่วไป มีคุณค่าทางโภชนาะ เหมาะแก่การพัฒนาเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เพื่อลดต้นทุนการผลิต และเพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี พลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy) ของใบกระถินเทพา แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสูตรอาหารเพื่อหาระดับการใช้ใบกระถินเทพาปนที่เหมาะสมในสูตรอาหารไก่เนื้อ และศึกษาผลของการเสริมถ่านไม้ไฟ (bamboo charcoal) ผสมใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพา และค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy) ของใบกระถินเทพาในไก่เนื้อ

1.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพาและอาหารทดลอง วิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาะ โดยวิธี Proximate analysis และค่า Condensate Tannin (CT) ด้วยวิธี Butanol-HCL method. (Burns, 1971)

1.2 วิเคราะห์หาค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ของใบกระถินเทพา วิเคราะห์หาค่าพลังงานแบบ adiabatic (PARR 1261 bomb calorimeter) และวิเคราะห์หาปริมาณโครมิกซ็อกไซด์ ตามวิธี Bolin *et al.*, (1952) แล้วนำค่าการวิเคราะห์ที่ได้มาคำนวณค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ตามวิธี Scott *et al.*, (1982)

การทดลองที่ 2 ศึกษากระดับของกระถินเทพาปนที่เหมาะสมในสูตรอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิต (Growth Performance) และคุณภาพซาก (Carcass Quality) ของไก่เนื้อ

2.1 ศึกษากระดับของใบกระถินเทพาปนที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD). โดยปัจจัยที่ศึกษาคือ ระดับของใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหาร 5 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ (treatment) คือ 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทริตเมนต์ละ 4 ซ้ำ ในการเลี้ยง จะแบ่งออกเป็น 3 ช่วงระยะเวลา ตามการเจริญเติบโต คือ ระยะเวลา 0–17 วัน, 18–31 วัน และ 32–45 วัน หลังจากนั้นเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพการผลิต

2.2 ศึกษาคุณภาพซากของไก่เนื้อหลังสิ้นสุดการทดลอง โดยทำการสุ่มไก่เพศผู้และเพศเมีย อย่างละ 1 ตัว จากแต่ละซ้ำ มาชำแหละเพื่อศึกษาคุณภาพซาก โดยนำข้อมูลน้ำหนักชิ้นส่วนทั้งหมดที่บันทึกได้มาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต

การทดลองที่ 3 ศึกษาการใช้ประโยชน์ของโภชนะของอาหารผสมถ่านไม้ไผ่ปนระดับต่างๆ กับใบกระถินเทพา (ในระดับที่เหมาะสมสำหรับไก่เนื้อตามการทดลองที่ 2) ระดับของถ่านไม้ไผ่ที่ใช้ในสูตรอาหาร มี 5 ระดับ (treatment) คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทริตเมนต์ละ 4 ซ้ำ เก็บมูลและปัสสาวะเป็นระยะเวลา 6 วัน นำตัวอย่างอาหาร มูล และปัสสาวะ ที่ได้ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี แล้วคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย และพลังงานย่อยได้ของอาหาร (DE) โดยดัดแปลงวิธีของ ทินกร และคณะ (2537)

การทดลองที่ 4 ศึกษาผลของการใช้ถ่านไม้ไผ่ปน (bamboo charcoal) ระดับต่างๆ ผสมในสูตรอาหารใบกระถินเทพา (ในระดับที่เหมาะสมสำหรับไก่เนื้อ ตามการทดลองที่ 2) ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ

4.1 ศึกษาหาระดับการใช้ของถ่านไม้ไผ่ปนที่เหมาะสมในสูตรอาหารใบกระถินเทพาปน ต่อสมรรถภาพการผลิตในไก่เนื้อ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) ปัจจัยที่ศึกษาคือ ระดับของถ่านไม้ไผ่ปนในสูตรอาหาร 5 ระดับ (treatment) คือ 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ตามลำดับ ทริตเมนต์ละ 4 ซ้ำ ในการเลี้ยงจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วงระยะเวลา ตามการเจริญเติบโต คือ ระยะเวลา 0–17 วัน, 18–31 วัน และ 32–39 วัน หลังจากนั้นเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพการผลิต

4.2 ศึกษาคุณภาพซากของไก่เนื้อ หลังสิ้นสุดการทดลองสูตรอาหารโดยทำการสุ่มไก่เพศผู้และเพศเมีย อย่างละ 1 ตัว จากแต่ละซ้ำ มาชำแหละเพื่อศึกษาคุณภาพซาก โดยนำข้อมูลน้ำหนักชิ้นส่วนทั้งหมดที่บันทึกได้มาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต

1.5 ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

สภาพปัญหาด้านอาหารสัตว์ ในพื้นที่ภาคใต้

ในการผลิตสัตว์เศรษฐกิจโดยเฉพาะไก่เนื้อ อาหารถือว่าเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุด คิดเป็นต้นทุนมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด ซึ่งราคาอาหารสัตว์สำเร็จรูปมักผันแปรไปตามราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งส่วนหนึ่งต้องอาศัยการนำเข้าจากต่างประเทศ หรือนำมาจากพื้นที่อื่นๆ เช่น ภาคเหนือและภาคอีสาน ที่เป็นแหล่งผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่ต้องจ่ายค่าขนส่งในราคาสูง ทำให้ระบบการผลิตไก่เนื้อของเกษตรกรรายย่อยในภาคใต้ มักเกิดภาวะไม่คุ้มทุนทั้งการเลี้ยงโดยการใช้อาหารสำเร็จรูปและการผสมอาหารใช้เอง เพราะวัตถุดิบอาหารสัตว์หลัก เช่น ข้าวโพด กากถั่วเหลือง มันเส้น และปลายข้าวมีราคาสูง เพราะไม่มีการผลิตในพื้นที่ภาคใต้ ส่วนปลาป่นและกากปาล์มน้ำมัน ถึงแม้จะมีโรงงานผลิตอยู่ในพื้นที่ แต่เกษตรกรรายย่อยก็เข้าถึงแหล่งผลิตได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะโรงงานมักมีสัญญาซื้อขายอยู่กับผู้ผลิตอาหารสัตว์รายใหญ่ๆ ไม่นิยมจำหน่ายปลีกให้กับเกษตรกรรายย่อย

แนวทางการแก้ไขปัญหาด้านอาหารสัตว์

ให้ความรู้ และส่งเสริมให้เกษตรกรรายย่อย ผู้ผลิตไก่เนื้อรวมกลุ่มกันภายในพื้นที่ เพื่อผลิตอาหารผสมไว้ใช้เอง โดยมีโซโลของกลุ่ม เพื่อความสะดวกในการจัดหาวัตถุดิบอาหาร และเป็นการลดต้นทุนการผลิตลง จากกำลังซื้อที่มีเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังต้องส่งเสริม แนะนำให้เกษตรกรเลือกใช้วัสดุเศษเหลือทางการเกษตร (by-product) หรือวัสดุที่มีในพื้นที่ มาพัฒนาเป็นวัตถุดิบ อาหารสัตว์ เพื่อลดต้นทุนการผลิตลง ให้เกษตรกรรายย่อยสามารถพึ่งพาตนเองได้มากขึ้น และสามารถพัฒนาระบบการผลิตไก่เนื้อในพื้นที่ภาคใต้ได้อย่างยั่งยืนต่อไป

1.6 คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

ใบกระถินเทศ (*Acacia Mangium leaves*), ไก่เนื้อ (Broiler Chicken), สมรรถภาพการผลิต (Growth Performance), คุณภาพซาก (Carcass Quality), ถ่านไม้ไฟ (Activated Bamboo Charcoal)

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบองค์ประกอบทางโภชนศาสตร์ และค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy) ของใบกระถินเทศ
2. สามารถส่งเสริมความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาการใช้ใบกระถินเทศมาผลิตเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ ให้แก่เกษตรกรผู้สนใจ
3. สามารถลดต้นทุนค่าอาหารในไก่เนื้อลง จากการใช้วัตถุดิบอาหาร (ใบกระถินเทศ) ในท้องถิ่นที่มีปริมาณมาก และหาได้ง่ายในพื้นที่
4. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ใบกระถินเทศาปนร่วมกับถ่านไม้ไฟปน เพื่อเพิ่มปริมาณการใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร จากการลดสารกลุ่ม anti-nutritional และสารพิษบางชนิดในวัตถุดิบอาหารลง

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พืชวัตถุดิบอาหารสัตว์ : กระจินเทพา

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กระจินเทพามือถือประกอบที่สำคัญ (ภาพที่ 1) คือ ลำต้น กระจินเทพาเป็นไม้ที่มีลักษณะลำต้นตรง และไม่ค่อยแตกกิ่งแขนง มีทรงพุ่มกว้าง ลำต้นเมื่อมีอายุมากจะมีเปลือกแข็งหนา ขรุขระและแตกเป็นร่องใบ ในระยะที่เป็นต้นอ่อน กระจินเทพาจะมีใบจริงประเภทใบรวม ซึ่งประกอบด้วยใบย่อยหลายๆ ใบ คล้ายกับใบของกระจิน แต่เมื่อมีอายุได้ 2-3 สัปดาห์ ต้นกระจินเทพาจะสร้างใบเทียมที่มีลักษณะเป็นใบเดี่ยวมีเส้นใบแบบขนานขึ้นมาแทนใบจริง โดยใบเทียมจะมีส่วนของก้านใบและแกนกลางของใบรวมที่ขยายตัวแผ่กว้างออกไป จนมีลักษณะคล้ายแผ่นใบของพืชทั่วไป ดอก มีลักษณะเป็นช่อคล้ายหางกระรอก ประกอบด้วยดอกย่อยขนาดเล็กสีขาวหรือสีครีม โดยทั่วไปกระจินเทพาจะมีการผสมข้าม แต่ในบางครั้งก็สามารถผสมตนเองได้ ฝักและเมล็ด ฝักอ่อนมีสีเขียว ฝักแก่มีสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะฝักบิดไปมา และม้วนขดเป็นกระจุก เมื่อฝักแก่เต็มที่ จะแตกออกมีเมล็ดเล็กรูปไข่สีดำ ขนาด 3-5 มิลลิเมตร เกิดเรียงกันไปตามความยาวของฝัก (อำนาจและสมศรี, 2553)



ภาพที่ 1 กระจินเทพา (*Acacia mangium wild*) และลักษณะของใบกระจินเทพา

การใช้ประโยชน์

ประโยชน์ของกระจินเทพา **เนื้อไม้** สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นไม้แปรรูป เฟอร์นิเจอร์ ไม้โครงสร้าง และเยื่อกระดาษที่มีคุณภาพ **ใบ ดอกและเกสร** สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ เนื่องจากมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางโภชนาการที่ดี นอกจากนี้กระถินเทพาเป็นพืชตระกูลถั่วมีปมรากที่ตรึงธาตุไนโตรเจนมาใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นจึงมีความสามารถในการปรับปรุงดิน (อำนาจและสมศรี, 2553)

คุณค่าทางอาหาร

องค์ประกอบทางเคมีของใบของกระถินเทพา (ตารางที่ 1) พบว่ามีโปรตีน 14.83 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 3.24 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 25.08 เปอร์เซ็นต์ เถົา 4.72 เปอร์เซ็นต์ ADF 38.59 เปอร์เซ็นต์ NDF 50.63 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 22.0 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.49 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.11 เปอร์เซ็นต์ และยอดโภชนาการที่ย่อยได้ในแพะ 58.47 เปอร์เซ็นต์ (วรรณและคณะ, 2544) นอกจากนี้ พิสุทธิและคณะ (2541) รายงานเพิ่มเติมว่า การย่อยได้ของวัตถุดิบ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน และค่ายอดโภชนาการรวมในแพะ มีค่าเท่ากับ 23.33 26.66 และ 30.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพา

ส่วนประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)	แหล่งที่มาของข้อมูล				
	เพ็ญศรี (2549)	ปริญญา (2550)	วรรณและ คณะ (2554)	Van et al. (2006)	Jayanegara et al. (2011)
โปรตีน	12.44	15.62	14.83	15.00	16.20
เยื่อใย	24.28	25.02	25.08	-	20.30
ไขมัน	2.31	3.40	3.24	-	3.30
เถົา	3.90	4.91	4.72	4.10	-
NFE	57.07	-	-	-	-
ADF	45.34	30.46	38.59	37.70	34.90
NDF	36.47	48.36	50.63	59.20	43.60
ลิกนิน	30.40	-	22.0	-	-
แทนนิน	-	-	-	4.70	4.20
แคลเซียม	0.53	-	0.49	-	-
ฟอสฟอรัส	0.07	-	0.11	-	-

การประยุกต์ใช้ใบกระถินเทพาเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์

กระถินเทพา เป็นไม้ยืนต้นตระกูลถั่ว ที่เติบโตได้ดีมาก มีถิ่นกำเนิดในประเทศออสเตรเลีย (Yantasath et al., 1996) สามารถเติบโตได้ดีแม้ในช่วงฤดูแล้ง และมักใช้ปลูกเพื่อการสร้างสวนป่าทดแทนในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น (Man et al., 1995) ใบกระถินเทพาเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่ามีโปรตีนรวมสูง 162 – 170 กรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักแห้ง (Man *et al.*, 1995; Van *et al.*, 2005) อย่างไรก็ตาม Van *et al.*, (2005) พบว่า ปริมาณวัตถุแห้งที่แพะได้รับจากการกินเข้าไป มีปริมาณต่ำเพียง 20 กรัมของน้ำหนักใบกระถินเทพาแห้งต่อน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับ *Flemingia* และใบขนุน ที่แพะได้รับมีค่าเท่ากับ 35 กรัม และ 92 กรัม ของน้ำหนักใบกระถินเทพาแห้งต่อน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญศรี (2549) ที่พบว่าในใบกระถินเทพาแห้งเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีความน่ากินต่ำ มีปริมาณการกินอาหารต่ำ เพียง 510.56 กรัมต่อตัวต่อวัน เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับกระถินเทพาร่วมกับหญ้ารูซี่แห้ง มีค่าเท่ากับ 914.84 กรัมต่อตัวต่อวัน ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่ำ (33.85 กรัมต่อตัวต่อวัน) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับกระถินเทพาร่วมกับหญ้ารูซี่แห้ง (105.55 กรัมต่อตัวต่อวัน) แต่การใช้ในรูปของใบกระถินเทพาปน เสริมในสูตรอาหารชั้นสำหรับโคนม กลับส่งผลดีในแง่ของต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยที่ต่ำลง และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อใช้ใบกระถินเทพาในสูตรอาหารที่ระดับ 12.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบการเสริมกากถั่วเหลืองปนที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ โดยที่คุณภาพน้ำนมดิบเฉลี่ยมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (สมปอง, 2549) นอกจากนี้ความน่ากินที่ต่ำของใบกระถินเทพาแห้งจะส่งผลต่อปริมาณอาหารที่สัตว์เลี้ยงได้รับแล้ว ใบกระถินเทพายังประกอบด้วยสารยับยั้งการใช้ประโยชน์จากโภชนะ (Anti-Nutritional Factors) หลายกลุ่ม แต่กลุ่มที่มีความสำคัญ เนื่องจากพบในปริมาณมาก และมีผลต่อการยับยั้งการใช้ประโยชน์จากโภชนะในใบกระถินเทพามากที่สุด คือ แทนนิน (tannin) ซึ่งเป็นสารกลุ่ม phenolic compounds มีน้ำหนักโมเลกุลมากกว่า 500 มีรสฝาด สามารถตกตะกอนโปรตีนได้ ทำให้มีผลยับยั้งการเกิดเอนไซม์ที่ช่วยย่อยอาหารในกระเพาะสัตว์ แทนนิน มี 2 ชนิดคือ condensed tannins ที่พบในส่วนเปลือก ต้น และแก่นไม้ และ hydrolysable tannins ที่พบในส่วนใบ และฝัก (ริกาญจน์, 2554) โดยส่วนใบกระถินเทพามี แทนนินประมาณ 5.4 % ของน้ำหนักแห้ง (Haradi and Santoso, 2010) สัตว์ที่ได้รับแทนนินในปริมาณมาก จะกินอาหารน้อยลง การเจริญเติบโตลดลง การย่อยได้ของโปรตีน และพลังงานลดลง และประสิทธิภาพการใช้อาหารโดยเฉพาะอัตราแลกเนื้อเลวลงด้วย (อุทัย, 2529) สอดคล้องกับรายงานของ Ravindran *et al.*, (2006) ที่พบว่าข้าวฟ่างที่มีระดับแทนนินต่ำสามารถถูกย่อยกรดอะมิโนได้ดี โดยพบว่าเมื่อระดับแทนนินในข้าวฟ่างเพิ่มขึ้น 0.1 % จะเหนี่ยวนำให้การย่อยกรดอะมิโนลดลง 10 % โดยเฉพาะกรดอะมิโนกลุ่ม sulfur amino acid และไลซีน

ในการแปรรูป โดยการผึ่งให้แห้ง ตากแห้ง และการบดเป็นผงผสมในสูตรอาหารสามารถปรับปรุงในการยอมรับของวัตถุดิบอาหารที่มีความน่ากินต่ำได้ Ben Saleen *et al.*, (1997) พบว่าการตากแห้งใบ *Acacia cyanophylla* สามารถปรับปรุงการได้รับวัตถุแห้งของแกะได้ แต่การตากแห้งไม่มีผลต่อการย่อยได้ (digestibility) และการหมักอาหารในกระเพาะส่วนรูเมนของแกะ ต้องมีการทำ pretreatment ใบกระถินเทพา ก่อนด้วยต่าง หรือหมักด้วยกากน้ำตาล (An *et al.*, 1992) ส่วนการลดสารแทนนินที่เป็นตัวยับยั้งการใช้ประโยชน์โภชนะในวัตถุดิบอาหารนั้น วิธีการที่มีประสิทธิภาพ ใช้กันมานาน และแพร่หลายในการทำปศุสัตว์ในยุโรปคือ การผสมถ่านกัมมันต์ลงในอาหาร และน้ำดื่มให้แก่สัตว์เลี้ยง

2.2 การใช้ถ่าน (Charcoal) ในการเลี้ยงสัตว์

ถ่านกัมมันต์มีคุณสมบัติในการดูดซับสารกลุ่มต่างๆ ได้ในวงกว้าง (Poage *et al.*, 2000) โดยเฉพาะสารประกอบกลุ่มที่ร่างกายไม่ต้องการ เช่น สารพิษต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาในระบบทางเดินอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Cooney, 1995) โดยอัตราการดูดซับสารต่างๆ ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของถ่านและปริมาณสารพิษที่พบในระบบทางเดินอาหาร (Banner *et al.*, 2000) โดยอิสริยาภรณ์ (2552) รายงานว่าถ่านกัมมันต์ชนิดผงบริสุทธิ์มีค่าประสิทธิภาพอันดับสองเสมือนไอโซเทอร์มในการดูดซับแทนนินดีที่สุดใน โดยมีจลนพลศาสตร์ของเวลาในการดูดซับแทนนินเร็วกว่า ตะกอนจุลินทรีย์ และตะกอนจุลินทรีย์ที่ย่อยแล้ว 2 และ 6 ชั่วโมงตามลำดับ และจากการทดลองของ Poage *et al.*, (2000) พบว่าแกะที่ได้รับอาหารที่เป็นต้น bitterweed ร่วมกับถ่านกัมมันต์ (Activated charcoal) จะกินอาหารได้มากกว่า กลุ่มของแกะที่กินเฉพาะต้น bitterweed อย่างเดียว และปริมาณการกินอาหารได้ของแกะจะแปรผันตรงกับปริมาณของถ่านกัมมันต์ในอาหาร โดยถ่านกัมมันต์ในอาหารอาจมีผลบางอย่างกับกระเพาะส่วนรูเมน หรือการทำหน้าที่บางอย่างของระบบย่อยอาหารในแกะ เช่น การควบคุมสารพิษ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Banner *et al.*, (2000) ที่พบว่าแกะที่ได้รับบาร์เลย์ผสมถ่านกัมมันต์สามารถกินพืชอาหารชื่อ sagebrush ได้มากขึ้นกว่าแกะที่กินเฉพาะบาร์เลย์อย่างเดียว โดยพบว่าถ่านสามารถดูดซับเทอร์ปีนใน sagebrush ได้ จากการรายงานพบว่า สามารถใช้ถ่านกัมมันต์ผสมในอาหารได้ในปริมาณมากถึง 2 กรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักร่างกาย ถึงแม้ว่าถ่านกัมมันต์จะมีคุณสมบัติที่ดีในการดูดซับสารพิษ และสารกลุ่ม antinutritional แต่ถ่านกัมมันต์มีราคาสูง และหาซื้อได้ค่อนข้างยาก ทำให้เกิดเป็นข้อจำกัดในการใช้งานจริง (Prasad *et al.*, 2000) ดังนั้นถ่านจากไม้ไผ่ที่มีราคาถูกกว่า สามารถจัดหาได้ง่ายกว่า และมีคุณสมบัติในการกำจัดสารพิษ และสารกลุ่ม antinutritional ได้เช่นเดียวกันจึงถูกนำมาในแทนที่ถ่านกัมมันต์

Chung Pin *et al.*, (2004) รายงานว่าถ่านจากไม้ไผ่มีโครงสร้างพิเศษเป็นรูพรุนขนาดเล็กๆ จำนวนมาก จึงมีความสามารถพิเศษในการดูดซับสิ่งต่างๆ ได้มากกว่าถ่านจากไม้ทั่วไป นอกจากนี้การทดลองในสัตว์เลี้ยง เช่น ในเป็ด (Aigamo ducks) ที่ได้รับอาหารผสมผงถ่านกับน้ำส้มควินไม้ไผ่ที่ระดับ 1 % มีแนวโน้มของค่าสมรรถภาพการผลิตดีขึ้น นอกจากนี้เมื่อตรวจสอบทางเนื้อเยื่อวิทยา พบว่า ค่าความยาวของวิลโลล้าไส้ (intestinal villus length), villus area, epithelial cell area และค่า cell mitosis มีค่าเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับชุดควบคุม (Ruttavut *et al.*, 2009) สอดคล้องกับรายงานของ Yamauchi *et al.*, (2010) ว่าการผสมผงถ่านและน้ำส้มควินไม้ไผ่ในอาหารไก่พันธุ์เล็กฮอร์นขาว ในระดับ 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มเพิ่มผลผลิตไข่ไก่ และปรับปรุงสมรรถภาพการผลิต โดยที่พบปริมาณแอมโมเนียในมูลลดลง และการศึกษาลักษณะทางเนื้อเยื่อวิทยา พบว่าการแบ่งเซลล์ของลำไส้เล็กส่วนต้น (duodenum) ของไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมผงถ่าน และน้ำส้มควินไม้ไผ่ทุกกลุ่ม แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้ Jiya *et al.* (2014) รายงานว่าการใช้ถ่านกัมมันต์กะลามาพร้าวในระดับสูงมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีผลทำให้กระเพาะบดมีเปอร์เซ็นต์เล็กลง ($P < 0.05$) แต่การใช้ถ่านมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ซาก ปีก หัว ไครงไก่ หัว สะโพก หน้าแข้ง น่อง คอ และหน้าอก ของไก่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการใช้ประโยชน์ไบโกระถินเทพาในไก่กระทง ได้ดำเนินการทดลองศึกษาวิจัยแบ่งออกเป็น 4 การทดลอง ดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไบโกระถินเทพา และค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy) ของไบโกระถินเทพาในไก่เนื้อ

3.1.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไบโกระถินเทพาและอาหารทดลอง วิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนา โดยวิธี Proximate analysis และค่า Condensate Tannin (CT) ด้วยวิธี Butanol-HCL method. (Burns, 1971)

3.1.2 วิเคราะห์หาค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ของไบโกระถินเทพา วิเคราะห์หาค่าพลังงานแบบ adiabatic (PARR 1261 bomb calorimeter) และวิเคราะห์หาปริมาณโครมิกซ์ออกไซด์ ตามวิธี Bolin *et al.*, (1952) แล้วนำค่าการวิเคราะห์ที่ได้มาคำนวณค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ ตามวิธี Scott *et al.*, (1982)

การศึกษาเพื่อหาค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ของไบโกระถินเทพาในอาหารไก่เนื้อ การทดลองใช้ไก่เนื้อ (ซี.พี. 707) อายุ 24 วัน คณะเพศ ที่มีน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินได้ใกล้เคียงกัน จำนวน 24 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 6 ซ้ำ ๆ ละ 2 ตัว ประกอบด้วยเพศผู้ 1 ตัว และ เพศเมีย 1 ตัว สุ่มไก่ให้ได้รับสูตรอาหารทดลอง (ตารางที่ 2) ดังนี้ สูตรที่ 1 สูตรอาหารปราศจากโปรตีน (protein-free diet) ใช้น้ำตาลเดกซ์โทส (dextrose) เป็นแหล่งอาหารพลังงาน สูตรที่ 2 อาหารทดสอบ ใช้ไบโกระถินเทพาป่นทดแทนในสูตร 30 เปอร์เซ็นต์

ไก่จะถูกเลี้ยงในกรงแบบขังเดี่ยวและเก็บมูลได้เป็นรายตัว (metabolic cage) ขนาดกรง = 45 x 30 x 35 พร้อมรางอาหาร รางน้ำ ที่รองมูลและปัสสาวะ โดยในการศึกษาในไก่จะใช้วิธีประเมินแบบธรรมดา (conventional method) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ 1) ระยะปรับตัว (Preliminary period) ช่วงนี้ไก่เนื้อขึ้นกรงก่อนเก็บมูลประมาณ 7 วัน เพื่อฝึกให้ไก่กินอาหารที่จะทดลองตามปริมาณที่กำหนด คือ 100 กรัมต่อตัวต่อวัน ในเวลาช่วงเช้า 08.00 น. และช่วงเย็น 17.00 น. เพื่อให้ไก่เคยชินกับกรงและเคยชินกับการกินอาหารบนกรง 2) ระยะทดลอง (Experimental period) ใช้เวลา 6 วัน เพื่อเก็บข้อมูลจริง โดยการชั่งน้ำหนักไก่ทดลอง 24 ตัว และบันทึกน้ำหนักไว้ หลังจากนั้นอดอาหารไก่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ไก่ขับถ่ายอาหารที่ยังค้างในระบบทางเดินอาหารออกมาให้หมดก่อน จากนั้นให้ไก่กินอาหารทดลอง ไก่จะถ่ายมูลและปัสสาวะลงบนภาชนะที่รองรับไว้ หลังจากนั้นต้องเก็บขนที่ปะปนในมูลออกให้หมดแล้ว จึงเก็บมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองในแต่ละกรงแต่ละวันลงในถุงพลาสติก นำตัวอย่างมูลไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียสจนแห้งสนิท หลังจากแห้งแล้วจึงเอาออกจากตู้อบและตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วนำมูลไปบดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร ใส่ขวดเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความชื้น พลังงานรวม แล้วนำไปคำนวณหาค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ปรากฏ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบวัตถุดิบอาหารสัตว์ของสูตรอาหารทดลอง

วัตถุดิบอาหาร (กิโลกรัม)	สูตรที่1	สูตรที่2
น้ำตาลเด็คซ์โทส	98.81	68.81
กระถินเทพา	0.00	30.00
DCP	0.50	0.50
เกลือ	0.19	0.19
พรีมิกซ์ ^{1/}	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00

หมายเหตุ: ^{1/} ส่วนประกอบใน 1 กิโลกรัม: วิตามินเอ 2,400,00 IU; วิตามินดี 3 480,000 IU; วิตามินอี 6,000 IU; วิตามินเค 3 0.23 g, วิตามินบี 1 0.4 g, วิตามินบี 2 1.21 g, วิตามินบี 6 0.6 g, วิตามินบี 12 0.004 g, กรดแพนโททินิก 2 g, กรดนิโคตินิก 6 g, โคลีนคลอไรด์ 151 g, ไบโอดีน 0.025 g, ทองแดง 1.6 g, โพลีค 0.192 g, แมงกานีส 12.2 g, ซีลีเนียม 0.06 g, เหล็ก 16 g, ไอโอดีน 0.17 g, สังกะสี 8 g, ไบโอดีน 0.025 g

ในการวิเคราะห์หาพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ด้วยการทดสอบโดยตรงกับตัวสัตว์ ทำได้โดยการให้ไก่ทดลองได้รับอาหารเปรียบเทียบ ซึ่งมีกลูโคสเป็นส่วนประกอบในสัดส่วนที่สูงเป็นไก่กลุ่มที่ 1 ส่วนไก่ทดลองอีกกลุ่มหนึ่งได้รับอาหารซึ่งมีโบกระถินเทพา ที่จะทำการทดสอบทดแทนกลูโคสในระดับร้อยละ 30 เรียกอาหารนี้ว่าอาหารทดสอบ เป็นไก่กลุ่มที่ 2 (Scott *et al.*, 1982) นำข้อมูลปริมาณอาหารที่กิน มูลและปัสสาวะที่ขับถ่ายออกมา รวมทั้งการวิเคราะห์หาพลังงานในอาหารและในมูล ไปคำนวณหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ดังสมการ

$$AME \text{ kcal/g} = \frac{(F_i \times GE) - (E \times GFe)}{F_i}$$

F_i คือ ปริมาณที่กิน (กรัม)

E คือ ปริมาณมูลและปัสสาวะ (กรัม)

GE คือ ค่าพลังงานรวมในอาหาร (kcal/g)

GFe คือ ค่าพลังงานในมูลและปัสสาวะ (kcal/g)

จากนั้นนำค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสูตรควบคุม และอาหารทดสอบมาคำนวณค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของกระถินเทพาที่ทดแทนกลูโคส คำนวณได้จากสมการ

$$ME = 3.64 - \frac{MER - MEF}{P}$$

3.64 คือ พลังงานใช้ประโยชน์ของกลูโคส (kcal/g กลูโคส)

ME คือ พลังงานใช้ประโยชน์ของกระถินเทพา (kcal/g)

MER คือ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของสัตว์ที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ (สูตรควบคุม) (kcal/g)

MEF คือ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของสัตว์ที่ได้รับอาหารทดสอบ (สูตรกระถินเทพา) (kcal/g)

P คือ อัตราส่วนของอาหารทดสอบที่ทดแทนกลูโคสในอาหารเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ศึกษาาระดับของกระถินเทพาปนที่เหมาะสมในสูตรอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิต (Growth Performance) และคุณภาพซาก (Carcass Quality) ของไก่เนื้อ

3.2.1 ศึกษาาระดับของใบกระถินเทพาปนที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) โดยปัจจัยที่ศึกษาคือ ระดับของใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหาร 5 ระดับ (treatment) คือ 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทริตเมนต์ละ 4 ซ้ำๆ ละ 8 ตัว โดยแบ่งสูตรอาหารทดลองออกเป็น 3 สูตรตามช่วงระยะเวลา คือ 0 – 17 วัน, 18 – 31 วัน และ 32 – 45 วัน (ตารางที่ 3 และ 4) หลังจากนั้นเก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวแต่ละระยะ และจำนวนไก่ตาย นำไปคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพการผลิต

3.2.2 ศึกษาคุณภาพซากของไก่เนื้อหลังสิ้นสุดการทดลองสูตรอาหาร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกแบบสมบูรณ์ (RCBD) บล็อกเพศ โดยปัจจัยที่ศึกษาคือ ระดับของใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหาร 4 ระดับ (treatment) คือ 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทริตเมนต์ละ 4 ซ้ำๆ ละ 2 ตัว (เพศผู้ 1 ตัว และเพศเมีย 1 ตัว) มาชำแหละเพื่อศึกษาคุณภาพซาก โดยการอดอาหารก่อนฆ่าประมาณ 12 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักโกมีชีวิตก่อนฆ่าเป็นรายตัว นำไก่มาเชือดคอ ลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 82-87 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 วินาที ถอนขนและล้างตัวไก่ให้สะอาด ชั่งน้ำหนัก ครัวเครื่องในออกทั้งหมด ชั่งน้ำหนักกัน ตับ หัวใจ ไชมันช่องท้อง และไก่ที่ครัวเครื่องในออกแล้ว ตัดหัว คอ และแข้งที่ติดตีนไก่ออก ชั่งน้ำหนัก นำไปแช่ที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักซากเย็น ก่อนนำไปชำแหละ การตัดแต่งซากให้เริ่มต้นชำแหละเนื้อหน้าอก โดยใช้มีดชำแหละเฉียงระหว่างกระดูกไหล่และกระดูกปีก แล้วใช้มีดตั้งให้หลุดออกจากตัว ตัดและเลาะเนื้อหน้าอก ชั่งน้ำหนักเนื้อหน้าอก และน้ำหนักปีก ใช้มีดเฉียงระหว่างข้อต่อกระดูกขาตอนบนกับกระดูกสะโพกแล้วดึงกระดูกขาให้หลุดออก แล้วนำมาชั่งน้ำหนักเนื้อขา กระดูกขา กระดูกซี่โครง และเศษเนื้อทั้งหมด หลังจากนั้นนำข้อมูลน้ำหนักชิ้นส่วนทั้งหมดที่บันทึกได้มาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบวัตถุดิบอาหารทดลองสำหรับไก่เนื้อในระยะไก่เล็ก (อายุ 0-17 วัน) ระยะไก่รุ่น (อายุ 18-31 วัน) และระยะไก่ใหญ่ (อายุ 32-45 วัน)

วัตถุดิบอาหารสัตว์ (%)	ระยะไก่เล็ก					ไก่รุ่น					ไก่ใหญ่				
	ระดับกระถินเทพาปน (เปอร์เซ็นต์)					ระดับกระถินเทพาปน (เปอร์เซ็นต์)					ระดับกระถินเทพาปน (เปอร์เซ็นต์)				
	0	2.5	5.0	7.5	10	0	2.5	5.0	7.5	10	0	2.5	5.0	7.5	10
ข้าวโพด	30.00	30.00	28.00	27.45	23.50	34.00	32.00	30.00	30.00	30.00	36.56	33.61	30.76	27.80	25.00
มันไม้	24.00	21.47	20.52	18.40	19.37	27.21	26.58	25.68	23.08	20.48	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
กากถั่วเหลือง (45% CP)	30.28	29.85	29.60	29.23	29.18	25.00	24.68	24.45	24.02	23.58	20.15	20.00	19.80	19.70	19.44
ปลาลิ้น (60% CP)	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ใบกระถินเทพา	0.00	2.50	5.00	7.50	10.00	0.00	2.50	5.00	7.50	10.00	0.00	2.50	5.00	7.50	10.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต(18% P)	2.30	2.30	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.45	2.45	2.45	2.20	2.20	2.25	2.27	2.27
เกลือ	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
พรีมิกซ์ ^{1/}	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
น้ำมันปาล์ม	3.40	3.85	4.46	5.00	5.53	3.00	3.45	4.03	4.56	5.10	2.70	3.30	3.80	4.34	4.90
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ราคา(บาท)/กิโลกรัม	17.44	17.35	17.27	17.20	17.05	16.33	16.19	16.10	16.03	15.97	15.73	15.63	15.49	15.37	15.25

หมายเหตุ:^{1/} ส่วนประกอบวิตามินและแร่ธาตุต่ออาหาร 1 กิโลกรัม: วิตามินเอ 15,000 IU; วิตามินดี 3 3,000 IU; วิตามินอี 25 IU; วิตามินเค 3 0.5 g, วิตามินบี 1 2.5 mg, วิตามินบี 2 7 mg, วิตามินบี 6 4.5 mg, วิตามินบี 12 0.025 mg, กรดแพนโททินิก 35 mg, กรดนิโคตินิก 35 mg, โคลีนคลอไรด์ 0.25 g, ไบโอดีน 0.025 mg, ทองแดง 1.6 mg, โฟลิก 0.5 mg, แมงกานีส 0.06 g, ซีลีเนียม 0.15 mg, เหล็ก 0.08 g, ไอโอดีน 0.4 mg, สังกะสี 0.045 g

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองสำหรับไก่เนื้อในระยะไก่เล็ก (อายุ 0-17 วัน) ระยะไก่รุ่น (อายุ 18-31 วัน) และระยะไก่ใหญ่ (อายุ 32-45 วัน)

องค์ประกอบทางเคมี (จากการวิเคราะห์)	ระยะไก่เล็ก					ไก่รุ่น					ไก่ใหญ่				
	ระดับกระถินเทพาปน (เปอร์เซ็นต์)					ระดับกระถินเทพาปน (เปอร์เซ็นต์)					ระดับกระถินเทพาปน (เปอร์เซ็นต์)				
	0	2.5	5.0	7.5	10	0	2.5	5.0	7.5	10	0	2.5	5.0	7.5	10
ความชื้น (%)	90.62	90.53	90.62	91.22	90.54	90.36	90.37	90.55	90.33	90.33	90.30	90.34	90.09	90.34	90.65
เถ้า (%)	7.92	7.76	8.03	8.18	8.35	7.49	7.81	8.24	8.50	8.04	8.09	7.93	8.25	8.41	8.01
โปรตีน (%)	21.18	22.32	22.44	21.77	22.93	18.31	18.32	18.74	18.91	18.97	16.37	17.04	16.58	16.91	17.33
ไขมัน (%)	4.13	4.34	4.92	5.58	5.48	3.49	4.43	4.84	5.14	3.71	4.50	4.81	4.40	4.78	3.62
เยื่อใย (%)	3.73	3.91	4.42	4.70	4.81	2.80	3.02	3.78	4.62	5.25	2.84	3.36	4.19	4.89	5.05
พลังงานรวม (Kcal/kg)	4,735	4,595	4,646	4,558	4,603	4,294	4,393	4,509	4,845	4,525	4,670	4,430	4,305	4,600	4,571

3.3 ศึกษาการใช้ประโยชน์ของโภชนะของอาหารผสมถ่านไม้ไผ่ป่น (Activated bamboo charcoal) ระดับต่างๆ กับไบโกระถินเทพา (ในระดับที่เหมาะสมสำหรับไก่เนื้อตามการทดลอง หัวข้อ 3.2)

การศึกษากการย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในอาหาร ที่มีการเสริมถ่านไม้ไผ่ป่นที่ระดับต่างๆ ร่วมกับไบโกระถินเทพาป่นที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร (ระดับที่เหมาะสมจากผลการทดลองที่ 2) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยใช้ ไก่เนื้อ (ซี.พี. 707) อายุ 45 วัน คละเพศ ที่มีน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินได้ใกล้เคียงกัน จำนวน 20 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 2 ตัว ประกอบด้วยเพศผู้ 1 ตัว และ เพศเมีย 1 ตัว สุ่มให้ไก่ได้รับสูตรอาหารทดลองที่ใช้ไบโกระถินเทพาที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเสริมด้วยถ่านไม้ไผ่ป่นที่ระดับ 0.00, 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ส่วนประกอบวัตถุดิบอาหารและคุณค่าทางโภชนะของอาหารทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 6

ไก่จะถูกเลี้ยงในกรงแบบขังเดี่ยวและเก็บมูลได้เป็นรายตัว (metabolic cage) ขนาดกรง = 45 × 30 × 35 พร้อมรางอาหาร รางน้ำ ที่รองมูลและปัสสาวะ โดยในการศึกษาในไก่จะใช้วิธีประเมินแบบธรรมดา (conventional method) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ 1) ระยะปรับตัว (Preliminary period) ช่วงนี้ให้ไก่เนื้อขึ้นกรงก่อนเก็บมูลประมาณ 7 วัน เพื่อฝึกให้ไก่กินอาหารที่จะทดลองตามปริมาณที่กำหนดคือ 140 กรัมต่อตัวต่อวัน ในเวลาช่วงเช้า 08.00 น. และช่วงเย็น 17.00 น. เพื่อให้ไก่เคยชินกับกรงและเคยชินกับการกินอาหารบนกรง 2) ระยะทดลอง (Experimental period) ใช้เวลา 6 วัน เพื่อเก็บข้อมูลจริง โดยการชั่งน้ำหนักไก่ทดลอง 20 ตัว และบันทึกน้ำหนักไว้ หลังจากนั้นอดอาหารไก่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ไก่ขับถ่ายอาหารที่ยังค้างในระบบทางเดินอาหารออกมาให้หมดก่อน จากนั้นให้ไก่กินอาหารทดลอง ไก่จะถ่ายมูลและปัสสาวะลงบนภาชนะที่รองรับไว้ หลังจากนั้นต้องเก็บขนที่ปะปนในมูลออกให้หมดแล้ว จึงเก็บมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองในแต่ละกรงแต่ละวันลงในถุงพลาสติก นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 วัน หลังจากแห้งแล้วจึงเอาออกจากตู้อบ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วนำมามูลและปัสสาวะของไก่ในแต่ละวันของแต่ละกรงมารวมกัน บดให้ละเอียดใส่ขวดเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความชื้น เถ้า โปรตีนรวม พลังงานรวม ไขมัน และเยื่อใย แล้วนำไปคำนวณหาค่าการย่อยได้ของสิ่งแห้ง ใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\% \text{ การย่อยได้ของโภชนะ} = \frac{(\text{นน.อาหารที่กิน} \times \% \text{ โภชนะในอาหาร}) - (\text{นน.มูล} \times \% \text{ โภชนะในมูล})}{(\text{นน.อาหารที่กิน} \times \% \text{ โภชนะในอาหาร})} \times 100$$

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์และโภชนะของอาหารทดลอง

วัตถุดิบอาหารสัตว์ (เปอร์เซ็นต์)	ระดับของถ่านไม้ไผ่ (เปอร์เซ็นต์)				
	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00
ข้าวโพด	27.80	27.80	27.80	27.80	27.80
มันไม้	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
กากถั่วเหลือง	19.80	19.80	19.80	19.80	19.80
ปลาป่น	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ไบกระถินเทพา	7.60	7.60	7.60	7.60	7.60
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
เกลือ	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
พรีมิกซ์ ^{1/}	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
น้ำมันปาล์ม	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40
รวม (กก.)	100	100	100	100	100
ถ่านไม้ไผ่ (กก.)	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00
ราคา (บาท/กก.)	15.97	18.47	20.97	23.47	25.97
ส่วนประกอบทางเคมี (จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี)					
ความชื้น (%)	9.57	9.71	9.37	9.25	9.43
โปรตีน (%)	16.78	16.20	16.35	15.81	15.54
ไขมัน (%)	5.11	5.15	5.05	5.16	5.11
เยื่อใย (%)	4.93	4.39	4.62	4.14	4.40
เถ้า (%)	8.03	7.92	7.92	7.75	7.71

หมายเหตุ: ^{1/} ส่วนประกอบวิตามินและแร่ธาตุต่ออาหาร 1 กิโลกรัม: วิตามินเอ 15,000 IU; วิตามินดี 3 3,000 IU; วิตามินอี 25 IU; วิตามินเค 3 0.5 g, วิตามินบี 1 2.5 mg, วิตามินบี 2 7 mg, วิตามินบี 6 4.5 mg, วิตามินบี 12 0.025 mg, กรดแพนโททินิก 35 mg, กรดนิโคตินิก 35 mg, โคลีนคลอไรด์ 0.25 g, ไบโอดีน 0.025 mg, ทองแดง 1.6 mg, โพลีค 0.5 mg, แมงกานีส 0.06 g, ซีลีเนียม 0.15 mg, เหล็ก 0.08 g, ไอโอดีน 0.4 mg, สังกะสี 0.045 g

3.4 ศึกษาผลของการใช้ถ่านไม้ไผ่ป่น (Activated bamboo charcoal) ระดับต่างๆ ในสูตรอาหาร ไบกระถินเทพาที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ

3.4.1 ศึกษาผลของระดับของถ่านไม้ไผ่ป่นในระดับที่เหมาะสม ผสมในสูตรอาหารไบกระถินเทพาป่นที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 ในการทดลองที่ 2) ต่อสมรรถภาพการผลิตในไก่เนื้อ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) ปัจจัยที่ศึกษาคือ ระดับของถ่านไม้ไผ่ป่นในสูตรอาหาร 5 ระดับ (treatment) คือ 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ตามลำดับ ทรีตเมนต์ละ 4 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว เพศผู้ 5 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว ในการเลี้ยงจะแบ่งอาหารทดลองออกเป็น 3 สูตร ตามช่วงอายุของการเจริญเติบโต คือ ระยะเวลา 0-17 วัน, 18-31 วัน และ 32-39 วัน หลังจากนั้นเก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่

กิน น้ำหนักตัวแต่ละระยะ และจำนวนไก่ตาย นำไปคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพการผลิต

3.4.2 ศึกษาคุณภาพซากของไก่เนื้อ หลังสิ้นสุดการทดลองสูตรอาหารโดยทำการสุ่มไก่ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) ปัจจัยที่ศึกษาคือ ระดับของถ่านไม้ไฟปนในสูตรอาหาร 5 ระดับ (treatment) คือ 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ตามลำดับ ทรีตเมนต์ละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว โดยซ้ำที่ 1 และ 2 ไก่เพศผู้ และซ้ำที่ 3 และ 4 ไก่เพศเมีย มาฆ่าและเพื่อศึกษาคุณภาพซาก โดยการอดอาหารก่อนฆ่าประมาณ 12 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักไก่มีชีวิตก่อนฆ่าเป็นรายตัว นำไก่มาเชือดคอ ลวก น้ำร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 82 – 87 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 วินาที ถอนขนและล้างตัวไก่ให้สะอาด ซึ่งน้ำหนัก คvik เครื่องในออกทั้งหมด ซึ่งน้ำหนักกิน ตับ หัวใจ ไขมันช่องท้อง และไก่ที่คvik เครื่องในออกแล้ว ตัดหัว คอ และแข้งที่ติดตีนไก่ออก ซึ่งน้ำหนัก นำไปแช่ที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้ว ซึ่งน้ำหนักซากเย็น ก่อนนำไปชำแหละ การตัดแต่งซากให้เริ่มต้นชำแหละเนื้อหน้าอก โดยใช้มีดชำแหละ ฉีกเนื้อระหว่างกระดูกไหล่และกระดูกปีก แล้วใช้มีดดึงให้หลุดออกจากตัว ตัดและเลาะเนื้อหน้าอก ซึ่งน้ำหนักเนื้อหน้าอกและน้ำหนักปีก ใช้มีดฉีกเนื้อระหว่างข้อต่อกระดูกขาตอนบนกับกระดูกสะโพกแล้วดึงกระดูกขาให้หลุดออก แล้วนำมาซึ่งน้ำหนักเนื้อขา กระดูกขา กระดูกซี่โครง และเศษเนื้อทั้งหมด หลังจากนั้นนำข้อมูลน้ำหนักชิ้นส่วนทั้งหมดที่บันทึกได้มาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูล ที่ได้จากการศึกษาในการทดลองที่ 1 – 3 มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan' New Multiple Range Test ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) และแสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีแบบหุนการวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij} \quad , i = 1, 2, 3, 4, 5 \\ j = 1, 2, 3, 4$$

เมื่อ Y_{ij} = ค่าสังเกตจากผลสมรรถภาพการผลิต

μ = ค่าเฉลี่ยรวมของค่าสังเกต

T_i = อิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษา

ϵ_{ij} = ความคลาดเคลื่อนของการทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง

อาคารปฏิบัติการสัตว์ปีก ฟาร์มสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ 17/1 หมู่ 6 ต.ชุมโค อ.ปะทิว จ.ชุมพร 86160

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy) ของใบกระถินเทพา และการใช้ประโยชน์ของโภชนาอาหารทดลองผสมใบกระถินเทพา

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพา พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย ถั่ว แคลเซียม ฟอสฟอรัส และแทนนิน มีค่าเท่ากับ 13.58, 11.62, 2.99, 25.92, 4.09, 1.00, 0.04 และ 13.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าพลังงานรวม มีค่าเท่ากับ 5,200.29 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ของ (ตารางที่ 6) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของเพ็ญศรี (2549) ที่ได้รายงานองค์ประกอบเคมีของใบกระถินเทพามีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เยื่อใย ไขมัน และถั่ว มีค่าเท่ากับ 12.44, 24.28, 2.31 และ 3.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ วรธนา และคณะ (2547) รายงานว่าองค์ประกอบเคมีของใบกระถินเทพามีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เยื่อใย ไขมัน และถั่ว มีค่าเท่ากับ 14.83, 25.08, 3.24 และ 4.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากผลการทดลองพบว่า ค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ของใบกระถินเทพาในไก่กระทงมีค่าเท่ากับ 2,359.9 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพา (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง)

ส่วนประกอบโภชนา	ใบกระถินเทพา
ความชื้น (%)	13.58
โปรตีน (%)	11.62
ไขมัน (%)	2.99
เยื่อใย (%)	25.92
ถั่ว (%)	4.09
แคลเซียม (%)	1.00
ฟอสฟอรัส (%)	0.04
แทนนิน (%)	13.28
พลังงานรวม (kcal/kg)	5,200.29
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kg)	2,359.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ศึกษาาระดับของกระถินเทพาปนที่เหมาะสมในสูตรอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิต (Growth Performance) และคุณภาพซาก (Carcass Quality) ของไก่เนื้อ

4.2.1 ศึกษาาระดับของใบกระถินเทพาปนที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ

การศึกษาผลของการใช้ใบกระถินเทพาในสูตรอาหารไก่เนื้อที่ระดับต่างๆ ต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ ในการทดลองใช้ลูกไก่เนื้อจำนวน 160 ตัว แบ่งไก่ออกเป็น 5 กลุ่มตามสูตรอาหารทดลอง กลุ่มละ 4 ซ้ำ โดยสูตรอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีระดับของใบกระถินเทพาปนที่ใช้ในสูตรอาหารแตกต่างกัน คือ 0, 2.5, 5, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เลี้ยงไก่เป็นระยะเวลาทั้งหมด 45 วัน โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะการเลี้ยง คือ ระยะเวลาอายุ 0-17 วัน, ระยะเวลาอายุ 18-31 วัน และระยะเวลาอายุ 32 - 45 วัน จากการศึกษาได้ผลการทดลอง ดังนี้

ระยะไก่เล็ก (อายุ 0 – 17 วัน)

การใช้ใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระทรงระยะเล็ก (ตารางที่ 7) พบว่า น้ำหนักตัวเริ่มต้น น้ำหนักตัวที่อายุ 17 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการตาย และต้นทุนค่าอาหาร ของไก่ได้รับใบกระถินเทพาปนที่ระดับ 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับใบกระถินเทพาปนที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับไก่กลุ่มที่ได้รับที่ระดับ 2.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่ามากกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับที่ระดับ 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 1.74, 1.89, 1.85, 2.04 และ 2.06 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า การใช้ใบกระถินเทพาในอาหารในปริมาณที่สูงมากขึ้นส่งผลให้การเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลง ($p = 0.34$) ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง ($p < 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากในระยะไก่เล็กการพัฒนาของระบบการย่อยอาหารที่ยังไม่สมบูรณ์ (Noy and Sklan, 1995) ใบกระถินเทพามีความฟ้าม มีเยื่อใยที่สูง (เพ็ญศรี, 2549) เป็นวัตถุดิบอาหารจากพืชโภชนะต่างๆ จะอยู่ในเซลล์ ซึ่งมีผนังเซลล์หนา (cell wall) ทำให้การย่อยอาหารทำได้ได้ยาก (ชูพงษ์ และอุทัย, 2532) ดังนั้นในระยะไก่เล็กการใช้ใบกระถินเทพาในอาหารปริมาณสูงอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่

ระยะไกรุ่น (อายุ 18 – 31 วัน)

การใช้ใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระทรงระยะรุ่น (ตารางที่ 7) พบว่า น้ำหนักตัวที่อายุ 31 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการตาย และต้นทุนค่าอาหาร ของไก่ทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับใบกระถินเทพาปนในปริมาณที่สูงขึ้นในสูตรอาหาร ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีแนวโน้มลดลง ($p = 0.07$) เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 2.19, 2.37, 2.36, 2.49 และ 3.30 ตามลำดับ

ระยะไก่ใหญ่ (อายุ 32 – 45 วัน)

การใช้ใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระทรงระยะไก่ใหญ่ (ตารางที่ 8) พบว่าน้ำหนักตัวที่อายุ 45 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการตาย ของไก่ทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับใบกระถินเทพาปนในปริมาณเพิ่มสูงขึ้นมีแนวโน้มทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลง ($p = 0.062$) และต้นทุนค่าอาหารลดลง ($p = 0.057$) เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ผลของการใช้ไบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต (\pm SD) ในไก่เนื้อในระยะเวลาอายุ 0 – 17 วัน และ 18 - 31 วัน

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับไบกระถินเทพาปน (%)					p-value
	0	2.5	5	7.5	10	
ระยะเวลาอายุ 0 – 17 วัน						
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	42.19 \pm 0.63	41.88 \pm 0.72	42.19 \pm 0.63	42.19 \pm 0.63	42.19 \pm 0.63	0.9413
น้ำหนักตัวไก่ที่ 17 วัน (กรัม/ตัว)	460.31 \pm 41.66	455.31 \pm 41.35	452.81 \pm 28.07	447.37 \pm 28.54	415.63 \pm 15.99	0.3553
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม/ตัว)	418.13 \pm 41.11	413.44 \pm 41.03	410.63 \pm 28.68	405.18 \pm 28.29	373.44 \pm 16.08	0.3489
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	24.60 \pm 2.42	24.32 \pm 2.41	24.16 \pm 1.69	23.84 \pm 1.66	21.97 \pm 0.95	0.3488
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	42.47 \pm 1.52	45.96 \pm 4.39	44.86 \pm 5.34	48.84 \pm 8.51	45.22 \pm 2.97	0.5429
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	1.74 \pm 0.13 ^ข	1.89 \pm 0.06 ^{กข}	1.85 \pm 0.12 ^{กข}	2.04 \pm 0.21 ^ก	2.06 \pm 0.15 ^ก	0.0289
อัตราการตาย (% ของไก่ทั้งหมด)	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	3.13 \pm 6.25	0.00 \pm 0.00	0.4380
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)	12.59 \pm 0.45	13.63 \pm 1.30	13.32 \pm 1.58	14.11 \pm 2.70	13.41 \pm 0.88	0.7426
ระยะเวลาอายุ 18 – 31 วัน						
น้ำหนักตัวไก่ที่ 31 วัน (กรัม/ตัว)	1223.44 \pm 41.26	1165.63 \pm 75.27	1148.13 \pm 96.42	1149.69 \pm 20.81	1158.75 \pm 27.99	0.4836
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม/ตัว)	763.13 \pm 22.30	710.31 \pm 35.81	695.31 \pm 90.37	703.04 \pm 26.75	743.13 \pm 28.77	0.2651
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	54.51 \pm 1.59	50.74 \pm 2.56	49.67 \pm 6.46	50.22 \pm 1.91	53.08 \pm 2.05	0.2652
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	118.97 \pm 5.12	120.31 \pm 5.12	116.52 \pm 6.08	125.09 \pm 4.38	122.10 \pm 1.84	0.1686
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.19 \pm 0.13	2.37 \pm 0.11	2.36 \pm 0.20	2.49 \pm 0.08	2.30 \pm 0.12	0.0702
อัตราการตาย (% ของไก่ทั้งหมด)	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.0000
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)	27.20 \pm 1.17	27.44 \pm 1.17	26.59 \pm 1.39	28.60 \pm 1.00	27.98 \pm 0.42	0.1445

หมายเหตุ: ^{ก, ข} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 8 ผลของการใช้ไบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต (\pm SD) ในไก่เนื้อในระยะเวลาอายุ 32 - 45 วัน และ 0 - 45 วัน

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับไบกระถินเทพาปน (%)					p-value
	0	2.5	5	7.5	10	
ระยะเวลาอายุ 32 - 45 วัน						
น้ำหนักตัวไก่ที่ 45 วัน (กรัม/ตัว)	2095.00 \pm 76.87	1934.69 \pm 136.40	1989.00 \pm 124.54	1990.58 \pm 101.80	1913.44 \pm 62.40	0.1768
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม/ตัว)	871.56 \pm 59.82	769.06 \pm 79.41	840.88 \pm 29.16	840.89 \pm 96.85	754.69 \pm 47.65	0.1069
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	62.25 \pm 4.27	54.94 \pm 5.67	60.06 \pm 2.08	60.06 \pm 6.92	53.91 \pm 3.40	0.1072
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	158.37 \pm 3.21	157.75 \pm 3.10	165.59 \pm 10.68	164.04 \pm 10.85	159.29 \pm 1.92	0.6716
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.55 \pm 0.16	2.89 \pm 0.27	2.71 \pm 0.16	2.74 \pm 0.18	2.96 \pm 0.18	0.0620
อัตราการตาย (% ของไก่ทั้งหมด)	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	9.38 \pm 11.97	3.13 \pm 6.25	0.00 \pm 0.00	0.1772
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)	34.87 \pm 0.71	34.74 \pm 0.68	32.70 \pm 1.59	34.78 \pm 1.84	34.90 \pm 0.42	0.0814
ระยะเวลาอายุ 0 - 45 วัน						
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม/ตัว)	2052.81 \pm 76.41	1892.81 \pm 136.16	1946.82 \pm 125.11	1948.39 \pm 102.38	1871.25 \pm 62.17	0.1780
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	45.62 \pm 1.70	42.06 \pm 3.03	43.26 \pm 2.78	43.30 \pm 2.28	41.58 \pm 1.38	0.1780
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	102.33 \pm 2.27	103.87 \pm 3.68	103.87 \pm 3.25	108.86 \pm 4.14	104.63 \pm 1.25	0.0827
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.25 \pm 0.10 ^ข	2.48 \pm 0.10 ^ก	2.41 \pm 0.11 ^ก	2.52 \pm 0.09 ^ก	2.52 \pm 0.07 ^ก	0.0062
อัตราการตาย (% ของไก่ทั้งหมด)	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	9.38 \pm 11.97	6.25 \pm 7.22	0.00 \pm 0.00	0.1462
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)	74.67 \pm 1.68	75.81 \pm 2.76	72.62 \pm 4.20	77.50 \pm 2.96	76.30 \pm 0.97	0.1798
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัว 1 กก. (บาท)	36.41 \pm 1.62 ^ก	40.13 \pm 1.51 ^ก	37.31 \pm 0.64 ^{ขค}	39.87 \pm 2.85 ^{กข}	40.80 \pm 1.10 ^ก	0.0148

หมายเหตุ: ^{ก, ข, ค} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จะเห็นได้ว่าการใช้ใบกระถินเทพาปนในระยยะไก่อุ่นและไก่อใหญ่ไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของไก่อกระทง สอดคล้องกับผลการทดลองของ Ng'amibi et al. (2009) การใช้ใบ *Acacia Karroo* ปน (ที่ระดับ 9 และ 12 กรัม/กิโลกรัมอาหาร) ในอาหารไก่อกระทง (Ross 308) ในระยะอายุ 22-42 วัน มีผลทำให้ ปริมาณการกินอาหาร น้ำหนักตัวไก่อ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) นอกจากนี้การทดลองของ Ncube et al. (2012) รายงานการใช้ใบ *Acacia angustissima* ปนในระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารไก่อกระทง (Ross) ในระยะอายุ 4-8 สัปดาห์ มีผลทำให้ น้ำหนักตัว และ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม แต่การใช้ในปริมาณที่สูงขึ้นที่ระดับ 10 และ 15 มีผลทำให้ น้ำหนักตัว และ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นลดลง ($p<0.05$) และสามารถใส่ใบ *Acacia angustissima* ปนได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

เมื่อคิดรวมทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต (อายุ 0-45 วัน) (ตารางที่ 8) พบว่าน้ำหนักตัวที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการตาย และต้นทุนค่าอาหาร ของไก่อทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ไก่อที่ได้รับอาหารควบคุมมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าไก่อกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาปนในทุกกลุ่ม ($p<0.05$) และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของไก่อกลุ่มควบคุมมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับไก่อกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาปนที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่าต่ำกว่าไก่อกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาปนที่ระดับ 7.5, 2.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($p<0.05$) จะเห็นได้ว่าการใช้ใบกระถินเทพาปนทั้ง 4 ระดับมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยกว่าไก่อกลุ่มควบคุม ($p<0.05$) จึงส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของไก่อกลุ่มที่ใช้ใบกระถินเทพาปนสูงกว่าไก่อกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ปริมาณการใช้ใบกระถินเทพาปนทดแทนวัตถุดิบในสูตรอาหารมีปริมาณเพียงเล็กน้อย 2.5-10 เปอร์เซ็นต์ จึงไม่มีผลในการลดต้นทุนราคาอาหาร ราคาอาหารไก่อกลุ่มที่ใช้ใบกระถินเทพาปนมีราคาใกล้เคียงกับไก่อกลุ่มอาหารควบคุม นอกจากนี้องค์ประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพาปนที่ได้จากการวิเคราะห์พบว่า มีเยื่อใยและแทนนินสูงถึง 29.25 และ 13.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นการใช้ใบกระถินเทพาปนเพิ่มสูงขึ้นในสูตรอาหารมีผลทำให้เยื่อใยในสูตรอาหารเพิ่มสูงขึ้นด้วย ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะ เพราะอาหารที่มีเยื่อใยย่อยได้ยาก (ชูพงษ์ และอุทัย ,2532) และถ้ามีเยื่อใยในปริมาณสูง (D' Mello and Devendra, 1995) และมีแทนนินปริมาณสูง (Hassan et al., 2003) ไปมีผลในการขัดขวางการใช้ประโยชน์ของโภชนะในอาหาร ทำให้ไก่อกลุ่มที่มีการใช้กระถินเทพาปนมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยกว่าไก่อกลุ่มควบคุม

4.2.2 ศึกษากระดับของใบกระถินเทพาปนที่เหมาะสมต่อคุณภาพซากไก่อเนื้อ

จากการศึกษาผลของการเสริมใบกระถินเทพาปนต่อคุณภาพซากของไก่อเนื้อ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่แตกต่างกัน 5 สูตร ตามระดับของใบกระถินเทพาปนที่ใช้ในสูตรอาหาร คือ 0, 2.5, 5, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ตามลำดับ ทำการเลี้ยงเป็นเวลา 45 วัน จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างไก่อเนื้อแต่ละซ้าๆ ละ 2 ตัว (เพศเมีย 1 ตัว และเพศผู้ 1 ตัว) เพื่อทำการศึกษาคุณภาพซาก ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักไก่อมีชีวิต เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์เครื่องในที่กินได้ (ได้แก่ กิ่ง ตับ หัวใจ) ไขมันช่องท้อง โลหิตและขน และหัวและคอ ของไก่อทั้ง 5 กลุ่มเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 9) ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับการทดลองของ สมควร (2550) ได้ศึกษาการเสริมใบกระถินเทพาในลักษณะอาหารผงต่อคุณภาพซากของไก่อเนื้อ รายงานว่า น้ำหนักมีชีวิต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ตับ เปอร์เซ็นต์หัวใจ เปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง เปอร์เซ็นต์หัวและคอ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการทดลองของ Khan *et al.*(2009) ได้รายงานผลการศึกษาการใช้ประโยชน์ใบกระถิน และโสนเป็นอาหารเสริมโปรตีนในไก่กระถง พบว่า กระเพาะบด เนื้อทั้งหมด ปีก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

หลังจากนำไก่ที่ผ่านการแช่เย็น (Chilling) เป็นเวลา 12 ชั่วโมง มาทำการชำแหละซากพบว่า น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ปีก เปอร์เซ็นต์โครงกระดูก เปอร์เซ็นต์เนื้อทั้งหมด ได้แก่ สะโพก น่อง และอก ของไก่ทั้ง 5 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 10) ผลการทดลองนี้มีความสอดคล้องกับการทดลองของ สมควร (2550) ได้ศึกษาการเสริมใบกระถินเทพาในลักษณะอาหารผงต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ พบว่าน้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ปีก เปอร์เซ็นต์สะโพก เปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอก เปอร์เซ็นต์เนื้อทั้งหมด เปอร์เซ็นต์โครงกระดูก และเปอร์เซ็นต์เศษเนื้อ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการทดลองของ Khan *et al.*(2009) ได้รายงานผลการศึกษาการใช้ประโยชน์ใบกระถินและโสนเป็นอาหารเสริมโปรตีนในไก่กระถง พบว่าเปอร์เซ็นต์เนื้อทั้งหมด และปีก มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ผลการใช้ใบกระถินเทพาป่นในสูตรอาหารต่อคุณภาพซากไก่เนื้อ (\pm SD) (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไก่มีชีวิต)

ลักษณะที่ศึกษา	กระถินเทพาป่น (เปอร์เซ็นต์)					p-value
	0	2.5	5	7.5	10	
น้ำหนักไก่มีชีวิต (กิโลกรัม)	2.11 \pm 0.12	2.01 \pm 0.16	2.11 \pm 0.12	2.05 \pm 0.08	2.07 \pm 0.44	0.2950
เปอร์เซ็นต์ซากเย็น (%)	69.35 \pm 1.24	70.63 \pm 1.57	70.84 \pm 2.09	70.53 \pm 1.51	69.83 \pm 1.13	0.1986
เครื่องในที่กินได้ (%)						
กระเพาะบด	1.84 \pm 0.41	1.68 \pm 0.22	1.79 \pm 0.21	1.85 \pm 0.16	1.97 \pm 0.21	0.2072
ตับ	2.15 \pm 0.39	2.13 \pm 0.30	2.07 \pm 0.47	2.22 \pm 0.23	2.27 \pm 0.41	0.8150
หัวใจ	0.52 \pm 0.07	0.52 \pm 0.09	0.52 \pm 0.08	0.55 \pm 0.06	0.55 \pm 0.08	0.9200
ไขมันช่องท้อง (%)	2.33 \pm 0.33	2.31 \pm 0.35	2.04 \pm 0.54	2.13 \pm 0.40	2.07 \pm 0.56	0.5717
โลหิตและขน (%)	7.95 \pm 2.50	7.11 \pm 0.59	7.56 \pm 1.31	7.93 \pm 1.01	8.34 \pm 1.72	0.6063
หัวและคอ (%)	7.05 \pm 0.45	7.47 \pm 0.70	6.66 \pm 0.76	7.10 \pm 0.89	7.43 \pm 1.20	0.2351
แข้งและเท้า (%)	3.26 \pm 0.42	3.43 \pm 0.58	3.35 \pm 0.59	3.72 \pm 0.47	3.75 \pm 0.54	0.0775

หมายเหตุ: ^{ก, ข, ค} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 10 ผลการใช้ใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อคุณภาพซากไก่เนื้อ (\pm SD) (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากเย็นของไก่)

ลักษณะที่ศึกษา	กระถินเทพาปน (เปอร์เซ็นต์)					p-value
	0	2.5	5	7.5	10	
น้ำหนักซากเย็น (กิโลกรัม)	1.46 \pm 0.10	1.42 \pm 0.13	1.50 \pm 0.07	1.45 \pm 0.07	1.44 \pm 0.02	0.4942
ปีก (%)	11.77 \pm 1.38	11.94 \pm 1.15	11.36 \pm 1.26	11.43 \pm 1.19	12.82 \pm 1.18	0.1574
เนื้อทั้งหมด (%)						
เนื้อสะโพก	19.57 \pm 2.89	18.87 \pm 1.59	19.50 \pm 1.75	19.48 \pm 1.88	20.02 \pm 2.65	0.8827
เนื้อน่อง	15.21 \pm 1.02	15.22 \pm 0.87	14.54 \pm 0.90	14.81 \pm 0.78	15.34 \pm 0.72	0.2979
เนื้ออก	28.83 \pm 3.45	28.62 \pm 2.89	29.37 \pm 2.99	29.50 \pm 1.79	28.60 \pm 1.59	0.8988
โครงกระดูก (%)	22.79 \pm 2.83	22.96 \pm 1.46	23.90 \pm 1.84	24.47 \pm 1.01	24.69 \pm 1.96	0.2008

หมายเหตุ: ^{a-c} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.3 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และการใช้ประโยชน์ของโภชนะของอาหารผสมถ่านไม้ไผ่ป่น (Activated bamboo charcoal) ระดับต่าง ๆ ในอาหารสูตรไบกระถิ่นเทาป่นที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์

การศึกษากการย่อยได้ของโภชนะในไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลองที่มีไบกระถิ่นเทาป่น 7.5 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยถ่านไม้ไผ่ที่ระดับ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ตามลำดับ โดยไก่จะได้รับอาหารทดลองเป็นเวลา 6 วัน หลังจากนั้นนำตัวอย่างอาหารทดลองและมูลไปวิเคราะห์หาปริมาณองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย และพลังงาน เพื่อนำค่าที่ได้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะ พบว่า การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เถ้า และพลังงาน ของไก่ทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 11) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Jiya *et al.* (2013) ที่ได้ศึกษากการใช้ถ่านกะลามะพร้าวต่อสมรรถภาพการผลิต และการย่อยได้ของโภชนะในไก่เนื้อ พบว่า ค่าการย่อยได้ของโภชนะในอาหารมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีน และไขมัน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ส่วนเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของเยื่อใย พบว่า ไก่ที่ได้รับสูตรอาหารไบกระถิ่นเทาเสริมด้วยถ่านไม้ไผ่ที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการย่อยได้ของเยื่อใยไม่แตกต่างทางสถิติกับการเสริมถ่านไม้ไผ่ที่ระดับ 0.50 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่ามากกว่าการเสริมถ่านไม้ไผ่ที่ระดับ 1.00, 1.50 และ 2.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) มีค่าเท่ากับ 29.93, 18.89, 15.85, 10.77 และ 10.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 11) ทั้งนี้เนื่องจากถ่านไม้ไผ่มีเยื่อใยสูง เมื่อมีการเสริมถ่านในสูตรอาหารในระดับที่สูงขึ้น เยื่อใยจะเพิ่มอัตราการเคลื่อนตัวของอาหารในระบบทางเดินอาหาร และลดการจับตัวของเอนไซม์ที่ทำการย่อยโภชนะในอาหาร จึงทำให้การย่อยได้ของเยื่อใยลดต่ำลง (ณัฐมา และคณะ, 2553)

4.4 ศึกษาผลของการใช้ถ่านไม้ไผ่ป่น (Activated bamboo charcoal) ระดับต่าง ๆ ผสมในสูตรอาหารผสมไบกระถิ่นเทาที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของ ไก่เนื้อ

4.4.1 ศึกษาผลของถ่านไม้ไผ่ป่นในระดับที่เหมาะสม ผสมในสูตรอาหารไบกระถิ่นเทาป่น ที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ

การศึกษากผลของการใช้ถ่านไม้ไผ่ป่นระดับต่างๆ ในสูตรอาหารไบกระถิ่นเทาที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ ในการทดลองใช้ลูกไก่เนื้อจำนวน 200 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มตามสูตรอาหารทดลอง กลุ่มละ 4 ซ้ำ โดยสูตรอาหารทดลอง มีระดับการใช้ถ่านไม้ไผ่ในสูตรอาหารแตกต่างกัน ซึ่งระดับการใช้ถ่านไม้ไผ่นี้ จะดูจากผลการทดลองที่ 4.3 พบว่า การใช้ถ่านไม้ไผ่ป่นที่ระดับสูงกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ให้ผลในการลดปริมาณเยื่อใยไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นระดับของถ่านไม้ไผ่ที่ใช้ในสูตรอาหาร 5 ระดับ คือ 0, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเลี้ยงไก่เป็นระยะเวลาทั้งหมด 39 วัน โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะการเลี้ยง คือ ระยะอายุ 0-17 วัน, ระยะอายุ 18-31 วัน และระยะอายุ 32 - 39 วัน จากการศึกษาได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ปรากฏของโภชนะ (apparent digestibility) (\pm SD) ในไก่เนื้อที่ได้รับอาหารสูตรกระถินเทพา 7.5 % และเสริมถ่านไม้ไผ่ในระดับต่าง ๆ กัน

การย่อยได้ปรากฏ (เปอร์เซ็นต์)	ระดับของถ่านไม้ไผ่ (เปอร์เซ็นต์)					<i>p</i> -value
	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	
วัตถุดิบแห้ง	74.72 \pm 6.04	73.06 \pm 1.01	71.77 \pm 1.39	70.97 \pm 2.93	70.78 \pm 2.78	0.4552
โปรตีน	64.30 \pm 10.09	62.40 \pm 3.79	59.91 \pm 2.50	56.08 \pm 3.89	57.46 \pm 5.46	0.2891
ไขมัน	92.27 \pm 1.87	90.21 \pm 3.19	90.95 \pm 1.20	90.32 \pm 4.20	91.46 \pm 3.03	0.8438
เถ้า	33.82 \pm 16.53	32.86 \pm 4.73	26.58 \pm 5.63	25.08 \pm 7.75	22.30 \pm 5.52	0.3512
เยื่อใย	29.93 \pm 13.99 ^ก	18.89 \pm 5.62 ^{กข}	15.85 \pm 4.67 ^ข	10.77 \pm 8.26 ^ข	10.95 \pm 7.13 ^ข	0.0378
พลังงาน	78.42 \pm 5.39	76.72 \pm 0.76	75.79 \pm 0.54	75.24 \pm 2.34	76.18 \pm 2.33	0.5918

หมายเหตุ: ^{ก, ข} ตัวอักษรที่แตกต่างแนวแถวเดียวกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ระยะเวลาอายุ 0-17 วัน

การใช้ถ่านไม้ไผ่ปนปูนในสูตรอาหารไบกระถินเทพาปน (7.5%) ต่อสมรรถภาพการผลิตไก่ กระทั่งระยะไก่เล็ก (ตารางที่ 12) พบว่า น้ำหนักตัวไก่ที่อายุ 17 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร อัตราการตาย และต้นทุนค่าอาหาร ของไก่ที่เสริมถ่านไม้ไผ่ปนที่ระดับ 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ระยะเวลาอายุ 18-31 วัน

การใช้ถ่านไม้ไผ่ปนปูนในสูตรอาหารไบกระถินเทพาปน (7.5%) ต่อสมรรถภาพการผลิตไก่ กระทั่งระยะไก่รุ่น (ตารางที่ 12) พบว่า น้ำหนักตัวไก่ที่อายุ 31 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการตาย ของไก่ทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่การเพิ่มปริมาณการใช้ถ่านในสูตรอาหารส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารของไก่เพิ่มสูงขึ้น ($p<0.05$) โดยเฉพาะการใช้ถ่านในสูตรอาหารที่ระดับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีต้นทุนค่าอาหารสูงที่สุด

ระยะเวลาอายุ 32-39 วัน

การใช้ถ่านไม้ไผ่ปนปูนในสูตรอาหารไบกระถินเทพาปน (7.5%) ต่อสมรรถภาพการผลิตไก่ กระทั่งระยะไก่ใหญ่ (ตารางที่ 13) พบว่า น้ำหนักตัวไก่ที่อายุ 39 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการตาย ของไก่ทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่การเพิ่มปริมาณการใช้ถ่านในสูตรอาหารส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารของไก่เพิ่มสูงขึ้น ($p<0.05$) มีค่าเท่ากับ 20.15, 20.03, 18.61, 17.26 และ 16.81 บาท/ตัว ตามลำดับ

เมื่อคิดโดยรวมทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต (อายุ 0-39 วัน) (ตารางที่ 13) พบว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่ม, อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการตายของไก่ทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่การเพิ่มปริมาณการใช้ถ่านไม้ไผ่ในสูตรอาหารมีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารและต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเพิ่มสูงขึ้น ($p<0.05$)

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า น้ำหนักตัวที่อายุ 17, 31 และ 39 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และอัตราการตายของไก่ทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 8) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Jiya et al. (2013) รายงานว่าการใช้ถ่านกะลามะพร้าวที่ระดับ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารไก่เนื้อที่อายุ 0 - 4 และ 5 - 8 สัปดาห์ มีผลทำให้น้ำหนักตัวที่อายุ 4 และ 8 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และปริมาณอาหารที่กิน ของไก่ทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ในส่วนต้นทุนค่าอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่าการใช้ถ่านในสูตรอาหารในปริมาณที่สูงขึ้น มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เพิ่มสูงขึ้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องจากถ่านไม้ไผ่กัมมันต์ที่ใช้มีราคาสูง (500 บาท/กิโลกรัม) การใช้ในปริมาณที่สูงขึ้นจึงมีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมสูงขึ้น ดังนั้นจากผลการทดลองการใช้ถ่านไม้ไผ่ปนในปริมาณที่สูงขึ้นไม่ได้มีผลกระทบ หรือเพิ่มสมรรถภาพการผลิต แต่การใช้ในปริมาณที่สูงขึ้นส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ผลของระดับการใช้ถ่านไม้ไผ่ป่นในสูตรอาหารใบกระถินเทพาป่น (7.5 %) ต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ (\pm SD) ระยะเวลาอายุ 0-17 วัน และ 18-31 วัน

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับถ่านไม้ไผ่ป่น (%)					p-value
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
ระยะเวลาอายุ 0-17 วัน						
น้ำหนักตัวไก่ที่ 17 วัน (กรัม/ตัว)	337.50 \pm 17.08	301.67 \pm 28.87	316.39 \pm 22.34	295.56 \pm 38.36	284.45 \pm 25.03	0.1105
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม/ตัว)	297.50 \pm 17.08	261.67 \pm 28.87	276.39 \pm 22.34	255.56 \pm 38.36	244.45 \pm 25.03	0.1105
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	17.50 \pm 1.00	15.39 \pm 1.70	16.26 \pm 1.31	15.03 \pm 2.26	14.38 \pm 1.47	0.1105
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	42.21 \pm 2.98	42.62 \pm 7.31	42.49 \pm 3.44	41.69 \pm 2.71	39.20 \pm 2.24	0.7634
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.41 \pm 0.08	2.75 \pm 0.23	2.70 \pm 0.29	2.78 \pm 0.34	2.78 \pm 0.17	0.2036
อัตราการตาย (% ของไก่ทั้งหมด)	0.00 \pm 0.00	2.50 \pm 5.0	12.50 \pm 18.93	7.50 \pm 9.57	5.00 \pm 5.77	0.4832
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)	12.95 \pm 0.91	13.95 \pm 2.43	15.27 \pm 1.03	15.30 \pm 0.81	15.60 \pm 1.12	0.0771
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัว 1 กก. (บาท)	43.52 \pm 1.48 ^ก	53.13 \pm 4.45 ^ข	55.54 \pm 5.95 ^ข	60.70 \pm 7.45 ^ก	64.06 \pm 3.91 ^ก	0.0004
ระยะเวลาอายุ 18-31 วัน						
น้ำหนักตัวไก่ที่ 31 วัน (กรัม/ตัว)	758.00 \pm 43.59	731.11 \pm 72.15	748.89 \pm 49.96	789.60 \pm 34.21	745.83 \pm 79.91	0.5658
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม/ตัว)	447.50 \pm 40.31	429.45 \pm 56.64	432.50 \pm 53.77	494.05 \pm 51.44	461.39 \pm 63.80	0.4597
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	31.96 \pm 2.88	30.67 \pm 4.05	30.89 \pm 3.84	35.29 \pm 3.67	32.96 \pm 4.56	0.4589
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	90.54 \pm 6.71	82.38 \pm 6.73	88.12 \pm 5.85	87.92 \pm 12.05	89. \pm 12.32	0.7653
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.84 \pm 0.05	2.70 \pm 0.17	2.87 \pm 0.26	2.51 \pm 0.43	2.72 \pm 0.33	0.4348
อัตราการตาย (% ของไก่ทั้งหมด)	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	3.13 \pm 6.25	2.50 \pm 5.00	0.5696
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)	21.50 \pm 1.59 ^{ขค}	21.00 \pm 1.72 ^ก	24.01 \pm 1.59 ^{กขค}	25.49 \pm 3.49 ^{กข}	27.41 \pm 3.79 ^ก	0.0177

หมายเหตุ: ^{ก, ข, ค} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 13 ผลของระดับการใช้ถ่านไม้ไผ่ป่นในสูตรอาหารไบกระถินเทพาป่น (7.5 %) ต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ (\pm SD) ระยะเวลา 32-39 วัน และ 0-39 วัน

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับถ่านไม้ไผ่ป่น (%)					p-value
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
ระยะเวลา 32-39 วัน						
น้ำหนักตัวไก่ที่ 39 วัน (กรัม/ตัว)	1012.50 \pm 66.02	941.11 \pm 124.53	965.28 \pm 59.90	995.68 \pm 43.46	953.33 \pm 110.98	0.7574
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม/ตัว)	227.50 \pm 49.24	210.00 \pm 65.83	216.39 \pm 18.53	206.07 \pm 7.23	207.50 \pm 52.69	0.9578
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	28.44 \pm 6.16	26.25 \pm 8.23	27.05 \pm 2.32	25.76 \pm 0.90	25.94 \pm 6.59	0.9578
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	131.56 \pm 11.79	119.03 \pm 11.68	123.05 \pm 12.76	124.26 \pm 13.45	117.71 \pm 6.93	0.4943
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	4.75 \pm 0.88	4.84 \pm 1.42	4.55 \pm 0.26	4.82 \pm 0.45	4.79 \pm 1.32	0.9934
อัตราการตาย (% ของไก่ทั้งหมด)	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.0000
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)	17.26 \pm 1.55 ^ข	16.81 \pm 1.65 ^ข	18.61 \pm 1.93 ^{กข}	20.03 \pm 2.17 ^ก	20.15 \pm 1.19 ^ก	0.0451
ระยะเวลา 0-39 วัน						
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม/ตัว)	972.50 \pm 66.02	901.11 \pm 124.53	925.28 \pm 59.90	955.68 \pm 43.46	913.33 \pm 110.98	0.7574
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	24.94 \pm 1.69	23.11 \pm 3.19	23.73 \pm 1.54	24.50 \pm 1.11	23.42 \pm 2.85	0.7581
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	77.88 \pm 4.84	72.50 \pm 6.20	75.74 \pm 4.18	75.57 \pm 8.70	73.85 \pm 4.51	0.7530
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	3.13 \pm 0.12	3.16 \pm 0.32	3.20 \pm 0.17	3.08 \pm 0.26	3.18 \pm 0.28	0.9220
อัตราการตาย (% ของไก่ทั้งหมด)	0.00 \pm 0.00	2.50 \pm 5.0	12.50 \pm 18.93	10.00 \pm 14.14	7.50 \pm 5.00	0.4972
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)	51.71 \pm 3.17 ^ข	51.76 \pm 4.42 ^ข	57.88 \pm 3.30 ^{กข}	60.42 \pm 6.26 ^ก	63.17 \pm 3.28 ^ก	0.0043
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัว 1 กก. (บาท)	53.22 \pm 2.18 ^ค	57.91 \pm 6.05 ^{ขค}	62.65 \pm 3.45 ^{กข}	63.58 \pm 4.84 ^{กข}	69.67 \pm 5.88 ^ก	0.0023

หมายเหตุ: ^{ก, ข, ค} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.4.2 ศึกษากระดับของถ่านไม้ไผ่ป่นในระดับที่เหมาะสม ผสมในสูตรอาหารไบกระถินเทพาป่นที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ

จากการศึกษาผลของการใช้ถ่านไม้ไผ่ป่นระดับต่างๆ ในสูตรอาหารไบกระถินเทพาที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่แตกต่างกัน 5 สูตร ตามระดับของถ่านไม้ไผ่ป่นที่ใช้ในสูตรอาหาร คือ 0, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ตามลำดับ ทำการเลี้ยงเป็นเวลา 39 วัน หลังจากนั้นทำการสุ่มไก่ฆ่าละ 1 ตัว โดยซ้ำที่ 1 และ 2 ไก่เพศผู้ และซ้ำที่ 3 และ 4 ไก่เพศเมีย มาชำแหละเพื่อศึกษาคุณภาพซาก ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักไก่มีชีวิต เปอร์เซ็นต์ซากเย็น ตับ หัวใจ ไชมันช่องท้อง โลหิตและขน หัวและคอ และ แข้งและเท้า ของไก่ทั้ง 5 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับถ่านไม้ไผ่ป่นในสูตรอาหารมีเปอร์เซ็นต์กระเพาะบดต่ำกว่าไก่ที่ไม่ได้รับถ่านไม้ไผ่ ($p<0.05$) (ตารางที่ 14) ซึ่งผลการทดลองเป็นไปในแนวทางเดียวกับ Jiya *et al.* (2014) รายงานว่าการใช้ถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวในระดับสูงมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีผลทำให้กระเพาะบดมีเปอร์เซ็นต์เล็กลง ($p<0.05$) เนื่องจากถ่านไม้ไผ่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกระเพาะอาหาร โดยใช้ผงถ่านผสมในอาหารสัตว์เพียง 1 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้กระเพาะบดทำงาน บดย่อยอาหารดีขึ้น ซึ่งมีผลต่อขนาดและน้ำหนักของกิน (จิระพงษ์, 2550)

นอกจากนี้ น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ปีก เนื้อสะโพก เนื้อน่อง เนื้ออก และโครงกระดูก ของไก่ทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 15) ซึ่งผลการทดลองเป็นไปในแนวทางเดียวกับ Jiya *et al.* (2014) รายงานว่าการใช้ถ่านมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ซาก ปีก หัว โครงไก่ หัว สะโพก หน้าแข้ง น่อง คอ และหน้าอก ของไก่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($p>0.05$)

ตารางที่ 14 ผลของระดับการใช้ถ่านไม้ไผ่ป่นผสมในสูตรอาหารไบกระถินเทพาปน (7.5 %) ต่อคุณภาพซากไก่เนื้อ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไก่มีชีวิต)

ลักษณะที่ศึกษา	กระถินเทพาปน (เปอร์เซ็นต์)					p-value
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
น้ำหนักไก่มีชีวิต (กิโลกรัม)	1.40 ± 0.12	1.38 ± 0.10	1.38 ± 0.10	1.35 ± 0.10	1.35 ± 0.10	0.9507
เปอร์เซ็นต์ซากเย็น (%)	64.69 ± 4.20	59.17 ± 3.03	62.31 ± 3.57	63.41 ± 1.50	63.13 ± 1.62	0.1585
เครื่องในที่กินได้ (%)						
กระเพาะบด	3.31 ± 0.31 ^ก	2.77 ± 0.35 ^ข	2.97 ± 0.12 ^{กข}	2.61 ± 0.38 ^ข	2.86 ± 0.12 ^{กข}	0.0368
ตับ	1.95 ± 0.28	1.71 ± 0.26	1.83 ± 0.30	1.98 ± 0.19	1.99 ± 0.18	0.4507
หัวใจ	0.58 ± 0.11	0.42 ± 0.05	0.52 ± 0.03	0.63 ± 0.13	0.51 ± 0.08	0.0526
ไขมันช่องท้อง (%)	2.36 ± 0.83	2.29 ± 0.68	2.23 ± 0.44	2.64 ± 0.25	2.27 ± 0.62	0.8718
โลหิตและขน (%)	7.18 ± 0.59	12.54 ± 6.50	9.22 ± 4.13	9.10 ± 2.82	7.44 ± 0.51	0.2985
หัวและคอ (%)	8.00 ± 0.23	7.91 ± 0.24	8.27 ± 0.38	7.82 ± 0.81	8.43 ± 0.27	0.3126
แข้งและเท้า (%)	3.67 ± 0.70	3.36 ± 0.74	3.51 ± 0.22	3.83 ± 0.57	3.87 ± 0.39	0.6656

หมายเหตุ: ^{ก,ข} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 15 ผลของระดับการใช้ถ่านไม้ไผ่ปนผสมในสูตรอาหารโคกระบือ (7.5 %) ต่อคุณภาพซากไก่เนื้อ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากเย็น)

ลักษณะที่ศึกษา	กระบือ (เปอร์เซ็นต์)					p-value
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
น้ำหนักซากเย็น (กรัม)	903.43 ± 61.11	813.70 ± 70.72	857.48 ± 89.55	857.03 ± 82.73	853.28 ± 84.61	0.6308
ปีก (%)	11.19 ± 0.90	12.00 ± 0.91	12.55 ± 1.29	11.80 ± 0.80	12.37 ± 0.50	0.2973
เนื้อทั้งหมด (%)						
เนื้อสะโพก	19.22 ± 2.62	20.86 ± 1.89	19.78 ± 1.56	19.91 ± 2.06	20.18 ± 2.36	0.8603
เนื้อน่อง	15.34 ± 1.17	15.93 ± 1.22	14.89 ± 1.31	14.57 ± 0.29	15.28 ± 0.68	0.4207
เนื้ออก	24.66 ± 2.72	23.75 ± 2.22	23.23 ± 3.68	23.13 ± 2.34	23.33 ± 1.69	0.9178
โครงกระดูก (%)	25.85 ± 1.61	24.61 ± 1.61	24.62 ± 1.82	27.39 ± 2.19	26.05 ± 1.29	0.2097

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาหาองค์ประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพา พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า แคลเซียม ฟอสฟอรัส แทนนิน และพลังงานรวม (GE) เท่ากับ 13.58, 11.62, 2.99, 25.92, 4.09, 1.00, 0.04, 13.28 เปอร์เซ็นต์ และ 5,200.29 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ตามลำดับและค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของใบกระถินเทพาในอาหารไก่กระต่ายอายุ 24 วัน มีค่าเท่ากับ 2,359.9 กิโลแคลอรี/กิโลกรัมของวัตถุดิบ

การศึกษาระดับของกระถินเทพาปนที่เหมาะสมในสูตรอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิต (Growth Performance) และคุณภาพซาก (Carcass Quality) ของไก่เนื้อ การใช้ใบกระถินเทพาปนในอาหารไก่เล็ก ในปริมาณสูงซึ่งมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีผลให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลง ($P < 0.05$) ส่วนในระยะไก่รุ่นและไก่ใหญ่สามารถใช้ใบกระถินเทพาปนในอาหารได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต แต่การใช้ใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารมีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้ อาหารด้อยลง และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นการใช้ใบ กระถินเทพาปนมีผลในการเพิ่มต้นทุนการผลิต แต่กรณีขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์สามารถใช้ ใบกระถิน เทพาปนในอาหารไก่เล็กที่ ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ และในอาหารไก่รุ่นและไก่ใหญ่ที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ โดย ไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่

การศึกษาค่าการใช้ประโยชน์ของโภชนะของอาหารผสมถ่านไม้ไผ่ป่น (Activated bamboo charcoal) ระดับต่าง ๆ ในอาหารสูตรใบกระถินเทพาปนที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ การใช้สูตรอาหารใบ กระถินเทพาเสริมด้วยถ่านไม้ไผ่ไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะในไก่กระต่าย ยกเว้นการย่อย ได้ของเยื่อใย การใช้สูตรอาหารไก่ใบกระถินเทพาเสริมด้วยถ่านไม้ไผ่ในระดับที่สูงขึ้นส่งผลให้การย่อยได้ของ เยื่อใยในอาหารลดต่ำลง

การศึกษาผลของการใช้ถ่านไม้ไผ่ป่น (Activated bamboo charcoal) ระดับต่าง ๆ ผสมในสูตร อาหารผสมใบกระถินเทพาที่ระดับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพ ซากของ ไก่เนื้อ การใช้ถ่านไม้ไผ่ทั้ง 4 ระดับ (0.25, 0.50, 0.75 และ 1 เปอร์เซ็นต์) มาใช้เป็นวัตถุดิบ เสริมในสูตรอาหารใบกระถินเทพาไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระต่าย แต่ส่งผลให้เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต

5.2 ข้อเสนอแนะ

การใช้ใบกระถินเทพาปนเป็นวัตถุดิบอาหารไก่กระต่ายนั้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการเสริม เอนไซม์ย่อยเยื่อใยร่วมกับการใช้ใบกระถินเทพา เนื่องจากใบกระถินเทพามีเยื่อใยสูงถึง 25 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการใช้เอนไซม์ย่อยเยื่อใยร่วมกับการใช้ใบกระถินเทพา อาจจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มการใช้ ประโยชน์ของใบกระถินเทพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลผลิตที่ได้จากงานวิจัย

ผลผลิตที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ

ผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่ เรื่อง “ ผลของการใช้ไบโกระถินเทพาปนต่อสมรรถภาพการผลิตไก่
กระທง” ใน วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสาร ปีที่ 36 ฉบับที่ 5 (กันยายน –
ตุลาคม 2560) หน้า 614- 620. (เอกสารแนบภาคผนวก)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จิระพงษ์ คู่หากาญจน์. 2550. คู่มือการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์เกษตรธรรมชาติ, กรุงเทพฯ.

ชูพงษ์ ศรีวัฒนวรชัย, อุทัย คັນโร. 2532. การใช้ไบโกระถินแช่น้ำเป็นอาหารไก่กระต. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27 (สาขาสัตว์ สัตวแพทย์ ประมง). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 33-40.

ณัฐิมา เฉลิมแสง, ยรรยง เฉลิมแสง, ธัญรัตน์ จาริ. 2553. การใช้น้ำส้มควันไม้ผสมผงถ่านในสุกรหลังหย่านม, น. 9-16. ในรายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 สาขาสัตว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ทินกร ทาตระกูล อุทัย คันโท นวลจันทร์ พารักษา และนาม ศิริเสถียร. 2537. การศึกษาการใช้ประโยชน์ของโภชนะของกากนมถั่วเหลืองในสุกรรุ่นและขุน. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 (สาขาสัตว์ สัตวแพทยศาสตร์ และประมง). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปริญญา ศิลปะหัตถ์. 2550. การศึกษาการย่อยได้ของไบโกระถินเทพา และกากมะพร้าวโดยวิธีการใช้ถุงไนลอน. ปัญหาพิเศษสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร.

พิสุทธิ์ สุขเกษม สุพิธา วัฒนนาวิณ และ มณฑล อ่อนโพธิ์เตี้ย. 2541. โภชนะที่ย่อยได้ในไบโกระถินเทพา (*Acacia mangium*) รายงานผลการปฏิบัติงานปี 2540. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส. สำนักงานปศุสัตว์เขต 9 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 63 – 68.

เพ็ญศรี ศรีประสิทธิ์. 2549. การใช้ไบโกระถินเทพา (*Acacia mangium*) แห่งเลี้ยงแพะที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดจันทบุรี. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; เลขที่รายงาน 49(3)-0514-105. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อ.คลองหาด จ.สระแก้ว.

ริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล. 2554. ลิกนิน-แทนนิน. แหล่งที่มา: <http://www2.diw.go.th/research/เอกสารเผยแพร่/ลิกนิน.pdf>, 25 มีนาคม 2554.

วรรณภา อ่างทอง สดุดี พงษ์เพ็ญจันทร์ และวารุณี พานิชผล. 2544. ตารางคุณค่าโภชนะของวัตถุดิบอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด 38 หน้า.

สมควร เอกทัน. 2552. ผลของการเสริมไบโกระถินเทพาในลักษณะอาหารผงต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังวิทยาเขตชุมพร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมปอง สรวมศิริ. 2549. การใช้กระถินเทพาเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารโคนม. รายงานผลการปฏิบัติงาน ปี 2548. กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 27 หน้า.

อิสริยาภรณ์ บุญยี่น. 2552. การดูดซับลิกนินและแทนนินด้วยถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการใช้เป็นวัสดุช่วยตกตะกอนจากกระบวนการเอเอสแล้ว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุทัย คันโท. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 257 หน้า.

อำนาจ จันทร์ครุฑ และ สมศรี บุญเรือง . 2553. กระถินเทพา. เอกสารแนะนำ กองส่งเสริมพืชไร่. กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ.

An, B.X., L.T. Hiev, D.N. Khang and T.R. Preston. 1992. Effect of position in the tree and pretreatment of *Acacia mangium* leaves on rumen drymatter and nitrogen degradability. *Livest. Res. Dev.* 4(2): 1 – 4.

A.O.A.C. 1980. Official Methods for Analysis. 5th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.

Banner, R.E., J. Rogosic, E.A. Burritt and F.d. Provenza. 2000. Supplemental barley and activated charcoal increase intake of sagebrush by lambs. *J. Range Manage.* 53: 415 – 420.

Ben Salem, H., A. Nefzaoui, L. Ben Salem, H. Ferchichi and J.L. Tisserand. 1997. Intake and digestion in sheep given fresh or air-dried *Acacia cyanophylla* Lindl Foliage. *Ann. Zootech.* 46: 316–374.

Bolin, D.W., R.P. King and E.W. Klosterman. 1952. A simplified method for the determination of chromic oxide (Cr_2O_3) when use as an index substance. *Science.* 116: 634-635.

Burns, R. E. 1971. Method for estimate of tannin in grain sorghum. *Agron. J.* 63: 511.

Chung Pin, H., H. Deh Jen, W. Song Yung, S. Ingleun and K. Chunhan. 2004. Effect of carbonization conditions on indoor air purification of bamboo charcoal. *Forest Products Industries.* 23: 183-197.

Cooney, D.O. 1995. Activated charcoal in medical application. Marcel Dekker. New York.

D' Mello, J.P.F and C. Devendra. 1995. Tropical legumes in animal nutrition. London, CAB. International.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Haradi, B.T. and B. Santoso. 2010. Evaluation of tropical plants containing tannin on *in vitro* methanogenesis and fermentation parameters using rumen fluid. *J. Sci. Food Agric.* 90: 456-461.
- Hassan, I.A, E.A. Elzuber and H.A. Tinay. 2003. Growth and apparent absorption of minerals in broiler chicks fed diets with low or high tannin contents. *Trop. Anim. Health Prod.* 35:189-196.
- Jayanegara, A., E. Wina, C.R. Soliva, S. Marquardt, M. Kreuzer and F. Leiber. 2011. Dependence of forage quality and methanogenic potential of tropical plants on their phenolic fractions as determined by principal component analysis. *Anim. Feed. Sci. technol.* 163 : 231-243.
- Jiya, E.Z., B.A. Ayanwale, A.T. Ijaiya, A. Ugochukwu and D. Tsado. 2013. Effect of activated coconut shell charcoal meal on growth performance and nutrient digestibility of broiler chickens. *Britist J. of Applied Sci and Technol.* 3(2) : 268-276.
- Jiya, E.Z., B.A. Ayanwale, A.B. Adeoye, P.S. Kolo, D.N. Tsado and O.J. Alabi. 2014. Carcass yield, organoleptic and serum biochemistry of broiler chickens fed activated charcoal. *J. Agric. Crop Res.* 2(5): 83-87.
- Khan, M.K.A, M.A. Akbar, A.B.M. Khaleduzzaman and M.M. Rahman. 2009. Utilization of *Leucaena* and *Sesbania* leaf meals as protein supplements in broiler ration. *Bang. J. Anim. Sci.* 38 (1&2), 123-131.
- Man, N.V., N.V. Hao and V.M. Tri. 1995. Biomass production of some leguminous shrubs and tree in Vietnam. *Livest. Res. Rural Dev.* 7(2): 1 - 4.
- Ncube, S., H. Hamudikuwanda and P. Banda. 2012. The potential of *acacia angustissima* leaf meal as a supplementary feed source in broiler finisher diets. *Int. J. Poult. Sci.* 11(1): 55-60.
- Ng'ambi, J.w., P.M. Nakalebe, D. Norris, M.S. Malatje and C.A. Mbajjorgu. 2009. Effects of dietary energy level and tanniferous *acacia karroo* leaf meal level of supplementation at finisher stage on performance and carcass characteristics of Ross 308 broiler chickens in south africa. *Int. J. Poult. Sci.* 8(1): 40-46.
- Noy, Y. and D. Sklan. 1995. Digestion and absorption in the young chick. *Poult. Sci.* 74(2): 366-373.

- Poage, G.W.I., C.B. Scott, M.g. Bission and F.S. Hartman. 2000. Activated charcoal attenuates bitter weed toxicosis in sheep. *J. Range Manage.* 53: 43 – 58.
- Prasad, K.S.N., C. Aruna and A. Chhabra. 2000. Effect of addition of charcoal in concentrate mixture on rumen fermentation, nutrient utilization and blood profile in cattle. *Ind J. Dairy Bio Sci.* 11: 116 – 119.
- Ravindran, V., P.C.H. Morel, G.G. Partridge, M. Hruby and J.S. Sands. 2006. Influence of a E.coli-derived phytase on nutrient utilization in broiler starts fed diets containing varying concentrations of phytic acid. *Poult. Sci.* 85: 82-89.
- Ruttavut, J., K. Yamauchi, H. Goto and T. Erikawa. 2009. Effects of dietary bamboo charcoal powder including vinegar liquid on growth performance and histological intestinal change in aigamo ducks. *Int. J. Poult. Sci.* 8(3): 229-236.
- Scott, M.L., M.C. Ncsheim and R.J. Young. 1982. Nutrition of the chicken. 3rd cd. M.L. Scott & Associates, Ithaca, New York.
- Van, D.T.T., N.T. Mui and L. Ledin. 2005. Effect of adding bamboo charcoal to a diet of concentrate para grass and *acacia mangium* foliage on digestibility and nitrogen balance in goats. *Proceeding of the 11th Animal Science Congress. The Asian Australian Association of Animal Production Society 5 – 9th September 2004, Kuala Lumpur, Malaysia.* pp. 399 – 401.
- Van, D.T.T., N.T. Mui and L. Ledin. 2006. Effect of method of processing foliage of *Acacia mangium* and inclusion of bamboo charcoal in the diet on performance of growing goats. *J. Anim. Sci.* 130 : 242-256.
- Yamauchi, K., J. Ruttanavut and S. Takenoyama. 2010. Effects of dietary bamboo charcoal powder including vinegar liquid on chicken performance and histological alterations of intestine. *J. Anim. Feed Sci.* 19: 257-268.
- Yantasath, K., S. Poonsawat, W. Supattanakul, S. Anusornpornpern, S. Chantarasiri and P. Sornprasitti. 1996. Performance and Potential of *Acacia* in Thailand. *Thai J. Agri. Sci.* 29 (3): 257 – 274.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของการใช้ใบกระถินเทพาป่นต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระທ

Effect of *Acacia mangium* Leaf Meal on Productive Performance of Broiler Chickensสายชล เลิศสุวรรณ^{1*}, วรพงษ์ นลินานนท์²Saichon Lerdsuwan^{1*}, Warrapong Nalinanon²

Received: 7 October 2016 ; Accepted: 22 February 2017

บทคัดย่อ

ศึกษาการใช้ใบกระถินเทพาป่นที่ระดับ 0 (ควบคุม), 2.5, 5, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารทดลองต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระທ ใช้ลูกไก่เนื้อ (ซี.พี. 707) อายุ 1 วัน คละเพศ จำนวน 160 ตัว แบ่งแบบสุ่ม ออกเป็น 5 ทรีทเมนต์ ๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 8 ตัว วางแผนการทดลองเป็นแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ ระยะไก่เล็ก (อายุ 0-17 วัน) ระยะไกรุ่น (อายุ 18-31 วัน) และระยะไก่ใหญ่ (อายุ 32-45 วัน) ให้กินอาหารและน้ำแบบไม่จำกัด (*ad-libitum*) ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 45 วัน ผลการทดลองพบว่า ในระยะไก่เล็ก ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมใบกระถินเทพาป่นมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเลี้ยงรอด และต้นทุนค่าอาหาร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) กับไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม แต่ไก่ที่ใช้ใบกระถินเทพาป่นในสูตรอาหารที่ระดับสูงกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการให้อาหาร (FCR) มีค่าลดลง ($p<0.05$) ส่วนในระยะไกรุ่นและระยะไก่ใหญ่ การใช้ใบกระถินเทพาป่นระดับต่างๆ ในสูตรอาหารไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ ($p>0.05$) ดังนั้นสรุปได้ว่าสามารถใช้ใบกระถินเทพาในสูตรอาหารไก่กระທได้ทั้งที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ในระยะไก่เล็ก และ 10 เปอร์เซ็นต์ในระยะไกรุ่นและไก่ใหญ่ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่

คำสำคัญ: กระถินเทพา ไก่เนื้อ สมรรถภาพการผลิต

Abstract

This study was to investigate the effect of feeding graded levels of *Acacia mangium* leaf meal (0 % (control), 2.5%, 5%, 7.5% and 10 %) on productive performance of broiler chickens. One hundred and sixty, 1 day old unsexed broiler chickens (C.P. 707) were randomly assigned to five treatments with four replications of eight birds in completely randomized design. The study did conduct in 3 phase; starter (aged 0-17 days), grower (aged 18-31 days) and finisher (aged 32-45 days). Feed and water were offered *ad-libitum* throughout the experimental period (45 days). The results indicated that in the starter phase; broiler chickens fed *Acacia mangium* leaf meal diet were not significantly different in body weight gain, average daily gain, feed intake, Viability rate, Feed cost and Feed cost /1 kg body weight compared to control diet ($p>0.05$). But the increase in levels of *Acacia mangium* leaf meal more than 5 % subsequently decreased ($p<0.05$) feed conversion ratio (FCR). In grower and finisher phase; productive performance was not affected ($p>0.05$) by various levels of *Acacia mangium* leaf meal in the diet. It is concluded that the *Acacia mangium* leaf meal contained at 5% in starting diets and 10% in growing and finishing diets have not effect on productive performance of broiler chickens.

Keywords: *Acacia mangium*, Broiler chicken, Productive performance

^{1,2} อาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ 17/1 หมู่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160 สำหรับการจ้างงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

^{1,2} Lecturer, Faculty of Agricultural, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Prince of Chumphon Campus, Pathiu District, Chumphon 86160, Thailand, *Corresponding E-mail address: saichon.le@kmitl.ac.th

บทนำ

ไก่เนื้อถือว่าเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีความสำคัญ โดยในปี พ.ศ. 2557 มีปริมาณการผลิตไก่เนื้อ 1,143 ล้านตัว เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2556 ร้อยละ 3.54¹ ในการผลิตไก่เนื้อต้นทุนส่วนใหญ่เป็นค่าอาหารประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ของการผลิต ในการเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ มักประสบปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง กากถั่วเหลือง และปลายข้าว เป็นต้น และปัญหาราคาวัตถุดิบที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นการใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่น มาพัฒนาเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เป็นแนวทางที่เกษตรกรสามารถทำได้ด้วยตนเอง ลดปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์ และลดต้นทุนการผลิตได้ กระจินเทพา (*Acacia mangium wild*) เป็นพืชที่พบได้ทั่วไป เป็นไม้ยืนต้นตระกูลถั่ว วงศ์ Leguminosae ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศออสเตรเลีย สามารถเติบโตได้ดีมากแม้ในสภาพดินเลว² ส่วนใหญ่ปลูกเพื่อนำไม้ไปใช้ประโยชน์ ส่วนใบของกระจินเทพาถือว่าเป็นผลพลอยได้ (by-product) จากการปลูกกระจินเทพา และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบกระจินเทพา พบว่า มีโปรตีน 14.83 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 3.24 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 25.08 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.72 เปอร์เซ็นต์ ADF 38.59 เปอร์เซ็นต์ NDF 50.63 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 22.0 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.49 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.11 เปอร์เซ็นต์ และโภชนาที่ย่อยได้ 58.47 เปอร์เซ็นต์³ ปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ มีการนำใบกระจินเทพามาใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น การใช้ใบกระจินเทพาปนที่ระดับ 12.5 เปอร์เซ็นต์ เสริมในสูตรอาหารชั้นสำหรับโคนม มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยที่ต่ำลง และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบการเสริมกากถั่วเหลืองปนที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ โดยที่คุณภาพน้ำนมดิบเฉลี่ยมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)⁴ แต่การศึกษาการใช้กระจินเทพาในสัตว์กระเพาะเดี่ยวยังขาดข้อมูล โดยเฉพาะในสัตว์ปีก ดังนั้นจากการที่กระจินเทพา เป็นพืชท้องถิ่นที่หาได้ง่าย มีราคาถูก และมีคุณค่าทางอาหารที่เหมาะสมสำหรับนำมาเลี้ยงสัตว์ จึงได้นำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของกระจินเทพาที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

ในการศึกษาใช้ลูกไก่กระทง ซี.พี. 707 อายุ 1 วัน คละเพศ น้ำหนักตัวเฉลี่ย 42.50 กรัม จำนวน 160 ตัว จัดเข้าเลี้ยงในคอกทดลองขนาด 1.35 × 1.50 × 0.80 เมตร จำนวน 20 คอกๆ ละ 8 ตัว (ตัวผู้ 4 ตัว และตัวเมีย 4 ตัว) ในโรงเรือนแบบเปิด (ในช่วงการทดลอง โรงเรือนมีอุณหภูมิเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 82 เปอร์เซ็นต์) เป็นระยะเวลา 45 วัน

การเตรียมกระฉินเทพา

โดยการนำใบกระจินเทพาสด ที่เก็บได้จากในพื้นที่ของศูนย์เกษตร อาหาร และพลังงานทางเลือก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ มาตากในร่มให้แห้งเป็นระยะเวลา 5 วัน โดยใบกระจินเทพาสดจำนวน 10 กิโลกรัม หลังจากตากแห้งจะได้จำนวน 4 กิโลกรัม จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องแฮมเมอร์มิลล์ (hammer mill) ขนาดอนุภาค 2 มิลลิเมตร โดยใบกระจินแห้งจำนวน 10 กิโลกรัม หลังจากบดแล้วจะได้จำนวน 9 กิโลกรัม (โดยคิดต้นทุนในการผลิตใบกระจินเทพาปนที่ราคา 4 บาท/กิโลกรัม) นำใบกระจินเทพาบด ที่ได้ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (proximate analysis) เพื่อศึกษาปริมาณ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า แคลเซียม ฟอสฟอรัส แทนนิน และพลังงานรวม ตามวิธีการของ A.O.A.C.⁵

อาหารทดลองและการให้อาหาร

อาหารทดลองแบ่งออกเป็น 5 สูตร ตามระดับของใบกระจินเทพาปนที่ใช้ในสูตรอาหารที่แตกต่างกัน คือ 0 (ควบคุม), 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) ในรูปแบบอาหารผงโดยอาหารทดลองทุกสูตรคำนวณให้มีส่วนประกอบโภชนาตามความต้องการของสัตว์ตามคำแนะนำของ NRC⁶ ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต คือ ในระยะไก่เล็ก (อายุ 0-17 วัน) ระยะไก่รุ่น (อายุ 18-31 วัน) และระยะไก่ใหญ่ (อายุ 32-45 วัน) หลังจากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารทดลองในแต่ละสูตรเพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบของโภชนา โดยวิธี proximate analysis ตามวิธี A.O.A.C.⁵ (Table 2) ใช้อาหารทดลองเลี้ยงไก่เป็นระยะเวลา 45 วัน มีน้ำและอาหารที่สัตว์สามารถกินได้ตลอดเวลา (*ad-libitum*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Ingredient content and Nutrient content of experimental diets (% DM basis)

Ingredients (%)	starter diets										Grower Diet										Finisher Diet				
	Acacia mangium leaf meal level (%)										Acacia mangium leaf meal level (%)										Acacia mangium leaf meal level (%)				
	0	2.5	5.0	7.5	10	0	2.5	5.0	7.5	10	0	2.5	5.0	7.5	10	0	2.5	5.0	7.5	10					
Corn meal	30.00	30.00	28.00	27.45	23.50	34.00	32.00	30.00	30.00	30.00	36.56	33.61	30.76	27.80	25.00										
Cassava chip	24.00	21.47	20.52	18.40	19.37	27.21	26.58	23.08	20.48	20.48	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00										
Soybean meal (45% CP)	30.28	29.85	29.60	29.23	29.18	25.00	24.68	24.45	24.02	23.58	20.15	20.00	19.80	19.70	19.44										
Fish meal (60% CP)	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00										
A. Mangium Leaf meal	0.00	2.50	5.00	7.50	10.00	0.00	2.50	5.00	7.50	10.00	0.00	2.50	5.00	7.50	10.00										
Dicalcium phosphate (18% P)	2.30	2.30	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.45	2.45	2.45	2.20	2.20	2.25	2.27	2.27										
Salt	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19										
Vitamin-mineral premix ¹	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20										
Palm oil	3.40	3.85	4.46	5.00	5.53	3.00	3.45	4.03	4.56	5.10	2.70	3.30	3.80	4.34	4.90										
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100										
Feed price (baht/kg)	17.44	17.35	17.27	17.20	17.05	16.33	16.19	16.10	16.03	15.97	15.73	15.63	15.49	15.37	15.25										
Chemical composition (% DM basis)																									
Dry matter (%)	90.62	90.53	90.62	91.22	90.54	90.36	90.37	90.55	90.33	90.33	90.30	90.34	90.09	90.34	90.65										
Ash (%)	7.92	7.76	8.03	8.18	8.35	7.49	7.81	8.24	8.50	8.04	8.09	7.93	8.25	8.41	8.01										
Crude protein (%)	21.18	22.32	22.44	21.77	22.93	18.31	18.32	18.74	18.91	18.97	16.37	17.04	16.58	16.91	17.33										
Crude fat (%)	4.13	4.34	4.92	5.58	5.48	3.49	4.43	4.84	5.14	3.71	4.50	4.81	4.40	4.78	3.62										
Crude fiber (%)	3.73	3.91	4.42	4.70	4.81	2.80	3.02	3.78	4.62	5.25	2.84	3.36	4.19	4.89	5.05										
Gross energy (Kcal/ kg)	4,735	4,595	4,646	4,558	4,603	4,294	4,393	4,509	4,845	4,525	4,670	4,430	4,305	4,600	4,571										

¹ Vitamin-mineral premix provides per kg of diet: vitamin A 15,000 IU; vitamin D₃ 3,000 IU; vitamin E 25 IU; vitamin K₃ 0.5 g; vitamin B₁ 2.5 mg; vitamin B₂ 7 mg; vitamin B₆ 4.5 mg; vitamin B₁₂ 0.025 mg; pantothenic acid 35 mg; nicotinic acid 35 mg; choline chloride 0.25 g; biotin 0.025 mg; Cu 1.6 mg; folic acid 0.5 mg; Mn 0.06 g; Se 0.15 mg; Fe 0.08 g; I 0.4 mg และ Zn 0.045 g

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยจัดออกเป็น 5 ทรีทเมนต์ตามปริมาณใบกระถินเทพาป่นในสูตรอาหาร ที่ระดับ 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ละทรีทเมนต์แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำ ซ้ำละ 8 ตัว เพศผู้ 4 ตัว และเพศเมีย 4 ตัว ทำการสุ่มไก่แต่ละทรีทเมนต์ ให้กินอาหารทดลองสูตรใดสูตรหนึ่ง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกผลการทดลองตลอดระยะเวลาการเลี้ยง ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศตลอดระยะเวลาทดลอง น้ำหนักตัวไก่เริ่มต้น น้ำหนักตัวที่อายุ 17, 31 และ 45 วัน ปริมาณอาหารที่กินในแต่ละช่วงอายุของการเลี้ยง นำข้อมูลที่บันทึกได้มาคำนวณค่าพารามิเตอร์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต (ADG) ปริมาณการกินอาหาร (FI) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) อัตราการรอด ต้นทุนค่าอาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม และ ดัชนีสมรรถภาพการผลิต (European Efficiency Factor Index; EEFI)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละพารามิเตอร์ โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์ โดยวิธี least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

สถานที่ทำการทดลอง

งานวิจัยนี้ทดลองที่อาคารปฏิบัติการสัตว์ปีก ศูนย์เกษตร อาหาร และพลังงานทางเลือก และห้องปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

ผลการทดลอง

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพาประกอบด้วย ความชื้น โปรตีนรวม ไขมัน เยื่อใยรวม เถ้าแคลเซียม ฟอสฟอรัส แทนนิน และ พลังงานรวม (Table 2)

Table 2 Chemical composition of *Acacia mangium* leaf meal

Nutritional Component	Percentage (%)
Moisture (%)	13.58
Crude protein (%)	11.62
Crude fat (%)	2.99
Crude fiber (%)	25.92
Ash (%)	4.09
Calcium (%)	1.00
Phosphorus (%)	0.04
Tannin (%)	13.28
Gross energy (Kcal/Kg)	5,200.29

การศึกษามลของการใช้ใบกระถินเทพาป่นในระดับ 0 (ควบคุม), 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระถิน โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะตามการเจริญเติบโต คือ ระยะไก่เล็ก (อายุ 0-17 วัน) ระยะไกรุ่น (อายุ 18-31 วัน) และระยะไก่ใหญ่ (อายุ 32-45 วัน) ได้ผลทดลองดังนี้

ระยะไก่เล็ก ช่วงอายุ 0-17 วัน

การใช้ใบกระถินเทพาป่นในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระถินระยะเล็ก (Table 3) พบว่า น้ำหนักเริ่มต้นทดลองของลูกไก่ น้ำหนักตัวไก่ที่อายุ 17 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการรอด และต้นทุนค่าอาหาร ของไก่ที่ได้รับกระถินเทพาที่ระดับ 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดีที่สุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับไกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาที่ระดับ 2.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่าดีกว่าไกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาที่ระดับ 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.05$)

Table 3 Effect of *Acacia mangium* leaf meal on broiler chickens performance (\pm SD) during ages of 0 to17 day

Items	<i>Acacia mangium</i> leaf meal level (%)				
	0	2.5	5	7.5	10
Initial weight (g/chick)	42.19 \pm 0.63	41.88 \pm 0.72	42.19 \pm 0.63	42.19 \pm 0.63	42.19 \pm 0.63
17 d body weight (g/chick)	460.31 \pm 41.66	455.31 \pm 41.35	452.81 \pm 28.07	447.37 \pm 28.54	415.63 \pm 15.99
Weight gain (g/chick)	418.13 \pm 41.11	413.44 \pm 41.03	410.63 \pm 28.68	405.18 \pm 28.29	373.44 \pm 16.08
Average daily gain (g/day)	24.60 \pm 2.42	24.32 \pm 2.41	24.16 \pm 1.69	23.84 \pm 1.66	21.97 \pm 0.95
Feed Intake (g/chick/day)	42.47 \pm 1.52	45.96 \pm 4.39	44.86 \pm 5.34	48.84 \pm 8.51	45.22 \pm 2.97
Feed conversion ratio	1.74 \pm 0.13 ^b	1.89 \pm 0.06 ^{ab}	1.85 \pm 0.12 ^{ab}	2.04 \pm 0.21 ^a	2.06 \pm 0.15 ^a
Viability rate(%)	100.00 \pm 0.00	100.00 \pm 0.00	100.00 \pm 0.00	96.88 \pm 6.25	100.00 \pm 0.00
Feed cost (Baht/chick)	12.59 \pm 0.45	13.63 \pm 1.30	13.32 \pm 1.58	14.11 \pm 2.70	13.41 \pm 0.88

Note : ^{a,b} Mean (\pm SD) in the same row with different superscripts differ significant ($P<0.05$)

ระยะไก่อ่อน ช่วงอายุ 18-31 วัน

การใช้ใบกระถินเทพาป่นในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระทรงระยะรุ่น (Table 4) พบว่า น้ำหนักตัวไก่ที่อายุ 31 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร อัตราการรอด

และต้นทุนค่าอาหาร ของไก่ที่ได้รับกระถินเทพาทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับใบกระถินเทพาป่นในสูตรอาหารมีแนวโน้มว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยกว่าไก่อกลุ่มควบคุม ($p=0.07$)

Table 4 Effect of *Acacia mangium* leaf meal on broiler chickens performance (\pm SD) during ages of 18 to 31 day

Items	<i>Acacia mangium</i> leaf meal level (%)				
	0	2.5	5	7.5	10
31 d body weight (g/chick)	1223.44 \pm 41.26	1165.63 \pm 75.27	1148.13 \pm 96.42	1149.69 \pm 20.81	1158.75 \pm 27.99
Weight gain (g/chick)	763.13 \pm 22.30	710.31 \pm 35.81	695.31 \pm 90.37	703.04 \pm 26.75	743.13 \pm 28.77
Average daily gain (g/day)	54.51 \pm 1.59	50.74 \pm 2.56	49.67 \pm 6.46	50.22 \pm 1.91	53.08 \pm 2.05
Feed Intake (g/chick/day)	118.97 \pm 5.12	120.31 \pm 5.12	116.52 \pm 6.08	125.09 \pm 4.38	122.10 \pm 1.84
Feed conversion ratio	2.19 \pm 0.13	2.37 \pm 0.11	2.36 \pm 0.20	2.49 \pm 0.08	2.30 \pm 0.12
Viability rate(%)	100.00 \pm 0.00	100.00 \pm 0.00	100.00 \pm 0.00	100.00 \pm 0.00	100.00 \pm 0.00
Feed cost (Baht/chick)	27.20 \pm 1.17	27.44 \pm 1.17	26.59 \pm 1.39	28.60 \pm 1.00	27.98 \pm 0.42

ระยะไก่ใหญ่ ช่วงอายุ 32-45 วัน

การใช้ใบกระถินเทพาป่นในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระทรงระยะไก่ใหญ่ (Table 5) พบว่า น้ำหนักตัวไก่ที่อายุ 45 วัน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร อัตราการรอด และต้นทุนค่าอาหาร ของไก่ที่ได้รับกระถินเทพาทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับใบกระถินเทพาป่นที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีแนวโน้มว่ามีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าไก่อกลุ่มอื่นๆ ($p=0.08$)

สมรรถภาพการผลิตของไก่ที่ได้รับกระถินเทพาทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าไก่อกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาป่นในทุกกลุ่ม ($p<0.05$) และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของไก่อกลุ่มควบคุมมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับไก่อกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาป่นที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่าต่ำกว่าไก่อกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาป่นที่ระดับ 7.5, 2.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($p<0.05$) นอกจากนี้พบว่าดัชนีสมรรถภาพการผลิตของไก่อกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มสูงกว่าไก่อทุกกลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาป่น ($p=0.06$)

เมื่อคิดรวมทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต (อายุ 0-45 วัน) (Table 6) พบว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการรอด ต้นทุนค่าอาหาร และดัชนี

Table 5 Effect of *Acacia mangium* leaf meal on broiler chickens performance (\pm SD) during ages of 32 to 45 day

Items	<i>Acacia mangium</i> leaf meal level (%)				
	0	2.5	5	7.5	10
45 d body weight (g/chick)	2095.00 \pm 76.87	1934.69 \pm 136.40	1989.00 \pm 124.54	1990.58 \pm 101.80	1913.44 \pm 62.40
Weight gain (g/chick)	871.56 \pm 59.82	769.06 \pm 79.41	840.88 \pm 29.16	840.89 \pm 96.85	754.69 \pm 47.65
Average daily gain (g/day)	62.25 \pm 4.27	54.94 \pm 5.67	60.06 \pm 2.08	60.06 \pm 6.92	53.91 \pm 3.40
Feed Intake (g/chick/day)	158.37 \pm 3.21	157.75 \pm 3.10	165.59 \pm 10.68	164.04 \pm 10.85	159.29 \pm 1.92
Feed conversion ratio	2.55 \pm 0.16	2.89 \pm 0.27	2.71 \pm 0.16	2.74 \pm 0.18	2.96 \pm 0.18
Viability rate(%)	100.00 \pm 0.00	100.00 \pm 0.00	96.63 \pm 11.97	96.88 \pm 6.25	100.00 \pm 0.00
Feed cost (Baht/chick)	34.88 \pm 0.71	34.74 \pm 0.68	32.70 \pm 1.59	34.78 \pm 1.84	34.90 \pm 0.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 6 Effect of *Acacia mangium* leaf meal on broiler chickens performance (\pm SD) during ages of 0 to 45 day

Items	<i>Acacia mangium</i> leaf meal level (%)				
	0	2.5	5	7.5	10
Weight gain (g/chick)	2052.81 \pm 76.41	1892.81 \pm 136.16	1946.82 \pm 125.11	1948.39 \pm 102.38	1871.25 \pm 62.17
Average daily gain (g/day)	45.62 \pm 1.70	42.06 \pm 3.03	43.26 \pm 2.78	43.30 \pm 2.28	41.58 \pm 1.38
Feed Intake (g/chick/day)	102.33 \pm 2.27	103.87 \pm 3.68	103.87 \pm 3.25	108.86 \pm 4.14	104.63 \pm 1.25
Feed conversion ratio	2.25 \pm 0.10 ^b	2.48 \pm 0.10 ^a	2.41 \pm 0.11 ^a	2.52 \pm 0.09 ^a	2.52 \pm 0.07 ^a
Viability rate(%)	100.00 \pm 0.00	100.00 \pm 0.00	90.63 \pm 11.97	93.75 \pm 7.22	100.00 \pm 0.00
Feed cost (Baht/chick)	74.67 \pm 1.68	75.81 \pm 2.76	72.62 \pm 4.20	77.50 \pm 2.96	76.30 \pm 0.97
Feed cost/1kg BW (Baht)	36.41 \pm 1.62 ^c	40.13 \pm 1.51 ^a	37.31 \pm 0.64 ^{bc}	39.87 \pm 2.85 ^{ab}	40.80 \pm 1.10 ^a
EEFI ¹	207.85 \pm 16.27	174.28 \pm 18.48	168.22 \pm 36.56	164.58 \pm 10.10	169.09 \pm 1.10

Note : ^{a,b} Mean (\pm SD) in the same row with different superscripts differ significant ($P < 0.05$)

¹ European Efficiency Factor Index; EEFI = $\frac{\text{Liveability (\%)} \times \text{Liveweight (kg)} \times 100}{\text{FCR} \times \text{Age at depletion (days)}}$

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้ใบกระถินเทพาที่ระดับ 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ ไก่เล็ก (ระยะอายุ 1-17 วัน) ผลการทดลองพบว่าน้ำหนักตัวไก่ที่อายุ 17 วัน, น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น, อัตราการเจริญเติบโต, ปริมาณอาหารที่กิน, อัตราการรอด, และต้นทุนค่าอาหาร ของไก่ทั้ง 5 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การใช้ใบกระถินเทพาในอาหารในปริมาณที่สูงมากขึ้นส่งผลให้การเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลง ($P=0.34$) ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง ($P < 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจาก ในระยะไก่เล็กการพัฒนาของระบบการย่อยอาหารที่ยังไม่สมบูรณ์⁷ ใบกระถินเทพามีความฟาม มีเยื่อใยที่สูง⁸ เป็นวัตถุดิบอาหารจากพืชโภชนะต่างๆ จะอยู่ในเซลล์ ซึ่งมีผนังเซลล์หนา (cell wall) ทำให้การย่อยอาหารทำได้ยาก⁹

ดังนั้นในระยะไก่เล็กการใช้ใบกระถินเทพาในอาหารปริมาณสูงอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่ ในระยะไก่รุ่น (ระยะอายุ 18-31 วัน) ไก่ขุน (ระยะอายุ 32-45 วัน) ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักตัวไก่ที่อายุ 31 และ 45 วัน, น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น, อัตราการเจริญเติบโต, ปริมาณอาหารที่กิน, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร, อัตราการรอด, และต้นทุนค่าอาหาร ของไก่กลุ่มที่มีการใช้ใบกระถินเทพาทั้ง 4 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กับไก่กลุ่มควบคุม จะเห็นได้ว่าการใช้ใบกระถินเทพาปนในระยะไก่รุ่นและไก่ใหญ่ไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงสอดคล้องกับผลการทดลองของ Ng'amibi¹⁰ การใช้ใบ *Acacia Karroo* ป่น (ที่ระดับ 9 และ 12 กรัม/กิโลกรัมอาหาร) ในอาหารไก่กระทง (Ross 308) ในระยะอายุ 22-42 วัน มีผลทำให้ปริมาณการกินอาหาร น้ำหนักตัวไก่ และประสิทธิภาพการ

เปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) นอกจากนี้การทดลองของ Ncube¹¹ รายงานการใช้ใบ *Acacia angustissima* ป่นในระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารไก่กระทง (Ross) ในระยะอายุ 4-8 สัปดาห์ มีผลทำให้น้ำหนักตัว และ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม แต่การใช้ในปริมาณที่สูงขึ้นที่ระดับ 10 และ 15 มีผลทำให้น้ำหนักตัว และ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นลดลง ($P < 0.05$) และสามารถใส่ใบ *Acacia angustissima* ป่นได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

เมื่อคิดรวมทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต (ระยะอายุ 0 - 45 วัน) ผลการทดลองพบว่าการใช้ใบกระถินเทพาปนทั้ง 4 ระดับมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าไก่กลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) และดัชนีสมรรถภาพการผลิตของไก่กลุ่มที่ได้รับใบกระถินเทพาปนมีแนวโน้มต่ำกว่าไก่ทุกกลุ่มควบคุม ($p=0.06$) จึงส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของไก่กลุ่มที่ใช้ใบกระถินเทพาปนสูงกว่าไก่กลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ปริมาณการใช้ใบกระถินเทพาปนทดแทนวัตถุดิบในสูตรอาหารมีปริมาณเพียงเล็กน้อย 2.5-10 เปอร์เซ็นต์จึงไม่มีผลในการลดต้นทุนราคาอาหาร ราคาอาหารไก่กลุ่มที่ใช้ใบกระถินเทพาปนมีราคาใกล้เคียงกับไก่กลุ่มอาหารควบคุม นอกจากนี้องค์ประกอบทางเคมีของใบกระถินเทพาปนที่ได้จากการวิเคราะห์พบว่า มีเยื่อใยและแทนนินสูงถึง 29.25 และ 13.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นการใช้ใบกระถินเทพาปนเพิ่มสูงขึ้นในสูตรอาหารมีผลทำให้เยื่อใยในสูตรอาหารเพิ่มสูงขึ้นด้วย ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะ เพราะอาหารที่มีเยื่อใยย่อยได้ยาก⁹ และถ้ามีเยื่อใยในปริมาณสูง¹² และมีแทนนินปริมาณสูง¹³ ไปมีผลในการขัดขวางการใช้ประโยชน์ของโภชนะในอาหาร ทำให้ไก่กลุ่มที่มี

การใช้กระถินเทพาป่นมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยกว่าไก่กลุ่มควบคุม

สรุปผล

การใช้ใบกระถินเทพาป่นในอาหารไก่เล็กในปริมาณสูงขึ้นไปมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีผลให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลง ($P < 0.05$) ส่วนในระยะไกรุ่นและไก่ใหญ่สามารถใช้ใบกระถินเทพาป่นในอาหารได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต แต่การใช้ใบกระถินเทพาป่นในสูตรอาหารมีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นการใช้ใบกระถินเทพาป่นมีผลในการเพิ่มต้นทุนการผลิต แต่กรณีขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์สามารถใช้ ใบกระถินเทพาป่นในอาหารไก่เล็กที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ และในอาหารไกรุ่นและไก่ใหญ่ที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากทุนวิจัยเงินงบประมาณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2557. อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ; 2557. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
2. Yantasath K, Poonsawat S, Supattanakul W, Anusornpornpern S, Chantarasiri S, Sornprasitti P. Performance and potential of acacia in Thailand. Thai J. Agri. Sci 1996; 29 (3): 257-274.
3. วรณา อ่างทอง, สดุดี พงษ์เพ็ญจันทร์, วารุณี พานิชผล. ตารางคุณค่าโภชนะของวัตถุดิบอาหารสัตว์: เอกสารแนะนำ. กรุงเทพฯ: กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2544. เลขที่รายงาน ISBN 974-682-167-9.
4. สมปอง สรวมศิริ. การใช้กระถินเทพาเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารโคนม. วารสารเกษตร 2544;17(1):82-91.
5. A.O.A.C. Official Methods for Analysis. 5th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC; 1980.

6. NRC. Nutrient requirement of poultry. 9th ed. National Academy Press, Washington D.C.; 1994
7. Noy Y, Sklan D. Digestion and absorption in the young chick. Poult. Sci 1995; 74(2): 366-373.
8. เพ็ญศรี ตรีประสิทธิ์. การใช้ใบกระถินเทพา (*Acacia mangium*) แห่งเลี้ยงแพะที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดจันทบุรี. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2549. เลขที่รายงาน 49(3)-0514-105. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อ.คลองหาด จ.สระแก้ว.
9. ชูพงษ์ ศรีวัฒนวรชัย, อุทัย คันโช. การใช้ใบกระถินแช่น้ำเป็นอาหารไก่กระตัง. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27 (สาขาสัตวสัตวแพทย์ ประมง). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 2532. หน้า 33-40.
10. Ng'ambi Jw, Nakalebe PM, Norris D, Malatje MS, Mbajorgu CA. Effects of Dietary Energy Level and Tanniferous *Acacia karroo* Leaf Meal Level of Supplementation at Finisher Stage on Performance and Carcass Characteristics of Ross 308 Broiler Chickens in South Africa. Int. J. Poult. Sci 2009; 8 (1): 40-46.
11. Ncube S, Hamudikuwanda H, Banda P. The potential of *acacia angustissima* leaf meal as a supplementary feed source in broiler finisher diets. Int. J. Poult. Sci. 2012; 11(1): 55-60.
12. D' Mello JPF, Devendra C. Tropical legumes in animal nutrition. London, CAB. International. 1995.
13. Hassan IA, Elzuber EA, Tinay HA. Growth and apparent absorption of minerals in broiler chicks fed diets with low or high tannin contents. Trop. Anim. Health Prod. 2003; 35:189-196.

การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แม้ว่าใคร่ครุ่ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 ใบกระถินเทพาสด



ภาพผนวกที่ 2 กรงไก่ทดสอบการย่อยได้ของโภชนะในอาหารไก่กระหวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 ชั่งน้ำหนักลูกไก่ (บริษัท CP 707) จัดลงคอกทดลองเพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิต



ภาพผนวกที่ 4 คอกไก่ทดลองในระยะกกลูกไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 คอกไก่ที่ทดลองในระยะไก่รุ่น



ภาพผนวกที่ 6 การจับไก่เพื่อนำไปฆ่าและชำแหละเพื่อศึกษาคุณภาพซาก
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบรายงานการใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 1/2/3 รอบ 6/9/12 เดือน ประจำปีงบประมาณ 2556

หน่วยงาน วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

 แหล่งงบประมาณแผ่นดิน (แบบปกติ) แหล่งเงินรายได้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ศึกษาการใช้ประโยชน์ใบกระถินเทพาเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารในไก่เนื้อ

(ภาษาอังกฤษ) Study of *Acacia mangium* Leaves Utilization for Feedstuff in Broiler Chickens.

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) สายชล เลิศสุวรรณ

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2554 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2556

ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี 9 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2554 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2557

ข้อมูลการรายงานค่าใช้จ่ายงบประมาณโครงการวิจัย

1. การเบิกจ่ายงบประมาณ (กรณีการจ่ายเงินถ้าจ่ายงวดเดียวให้ลบบอกที่ไม่เกี่ยวข้องออก)

งวดที่ 1 450,500 บาท 100 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ป/ด/ว) 26 มี.ค. 2555

งวดที่ 2 430,900 บาท 100 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ป/ด/ว) 5 พ.ย. 2555

2. สรุปงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้ นับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยถึงปัจจุบัน (จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย)

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณรวมทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	คงเหลือ (หรือเกิน)
งบบุคลากร : ค่าจ้างชั่วคราว	204,960	204,960	0
งบดำเนินงาน			
ค่าตอบแทน	-	-	-
ค่าใช้สอย	68,000	68,000	0
ค่าวัสดุ	596,000	596,000	0
ค่าสาธารณูปโภค	12,440	12,440	0
งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์	-	-	-
รวม	881,400	881,400	0

(.....นางสาวสายชล เลิศสุวรรณ.....)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

.....30 / มิถุนายน / 2557.....

(.....)

ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน/เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

1) หัวหน้าโครงการวิจัย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล.....นางสาวสายชล เลิศสุวรรณ.....

เพศ ชาย หญิง วันเดือนปีเกิด..1 พ.ย. 2517..อายุ 43 ปี

สถานะภาพ โสด สมรส

ตำแหน่งปัจจุบัน...อาจารย์.....

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วท.ด.	สัตวศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2551
วท.ม.	สัตวศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2544
วท.บ.	สัตวศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2541

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา).....โภชนศาสตร์สัตว์กระเพาะเดี่ยว /

การผลิตสัตว์ปีก / เทคโนโลยีอาหารสัตว์.....

รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่นๆ) ที่ได้รับ

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้
2561	รางวัลระดับดี ในการนำเสนอแบบโปสเตอร์ ประเภทอาจารย์และนักวิชาการ งานประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 19 ประจำปี 2561 ระหว่างวันที่ 29-30 มกราคม 2561 เรื่อง “ผลของการใช้หนอนนกป่นในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของนกกกระทุงญี่ปุ่น”	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2561	รางวัลระดับชมเชย ในการนำเสนอแบบโปสเตอร์ ประเภทอาจารย์และนักวิชาการ งานประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 19 ประจำปี 2561 ระหว่างวันที่ 29-30 มกราคม 2561 เรื่อง “ผลการเสริมกากมะพร้าวและใบกระถินเทพาป่นในสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของปลานิล”	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2542	ทุนการศึกษาโครงการพัฒนาอาจารย์ วิทยาเขตสารสนเทศชุมพร	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง
2553	การลดปริมาณเชื้อโรครวมในกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน โดยใช้เอนไซม์เซลลูเลส และผลของการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ผ่านการลดปริมาณเชื้อโรครวมระดับต่างๆในอาหารไก่เบตง (หัวหน้าโครงการวิจัย) แหล่งทุนจาก เงินรายได้	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับ ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2553	การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตปลาตุ๋นเสฉวน (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) แหล่งทุนโครงการเครือข่ายการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สกอ. ภาคใต้ตอนบน	สำนักคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ) ภาคใต้ตอนบน
2554	1) การศึกษาการใช้ประโยชน์กากเนื้อในปาล์มน้ำมันเอกซ์ทราในไก่กระທ (หัวหน้าโครงการวิจัย) แหล่งทุนจาก เงินรายได้ 2) การศึกษาการใช้ประโยชน์กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์ในอาหารปลาโม่ (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) แหล่งทุนจากเงินรายได้	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
2555	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใส่กรอกปลารมควันจากปลาตุ๋นเสฉวน (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) แหล่งทุนจาก เงินรายได้ ทุนวิจัยเงินรายได้	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
2555- 2556	ศึกษาการใช้ประโยชน์ใบกระถินเทพาเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารในไก่เนื้อ (หัวหน้าโครงการวิจัย) แหล่งทุนจาก เงินงบประมาณ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
2556	ศึกษาการใช้ประโยชน์ใบกระถินเทพาเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารในปลานิล (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) แหล่งทุนจากเงินงบประมาณ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
2561- 2562	ศึกษาการใช้ประโยชน์ใบกระถินเทพาเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารนกกระทาญี่ปุ่น (หัวหน้าโครงการวิจัย) แหล่งทุนจาก ทุนอุดหนุนโครงการวิจัยการเกษตร สวก.	สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

1) สายชล เลิศสุวรรณ และ วรพงษ์ นลินานนท์. (2559). การลดปริมาณเยื่อใยรวมในใบกระถินเทพาปนโดยใช้เอนไซม์ทางการค้า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับพิเศษ). 647-652.

2) สายชล เลิศสุวรรณ วรพงษ์ นลินานนท์ และดวงใจ พิสุทธิธाराชัย. (2559). การลดปริมาณเยื่อใยรวมในกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันโดยใช้เอนไซม์ทางการค้า. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 26 ประจำปี 2559, 1015-1020. วันที่ 26-29 พฤษภาคม 2559 ณ โรงแรมบุรีศรีภู บูติก อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.

3) สายชล เลิศสุวรรณ และ วรพงษ์ นลินานนท์. (2560). การใช้ใบกระถินปนในรูปแบบอาหารม ต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระທ. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 6 ประจำปี 2560, 588-595. วันที่ 26-27 มกราคม 2560 ณ หอประชุมพญางำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) สายชล เลิศสุวรรณ และ วรพงษ์ นลินานนท์. (2560). การใช้ไบโกระถินป่นในรูปแบบอาหารผงต่อคุณภาพซากของไก่กระທ. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 6 ประจำปี 2560, 596-602. วันที่ 26-27 มกราคม 2560 ณ หอประชุมพญาเง้าเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา.

5) สายชล เลิศสุวรรณ. และ วรพงษ์ นลินานนท์. (2560). ผลของการใช้ไบโกระถินเทพาป่นต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระທ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 36(5): 814-820.

6) สายชล เลิศสุวรรณ. และ วรพงษ์ นลินานนท์. (2560). การใช้ไบโกระถินป่นในรูปแบบอาหารอัดเม็ดต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระທ. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ (ฉบับพิเศษ). 20(3): 61-69.

7) สายชล เลิศสุวรรณ. และ วรพงษ์ นลินานนท์. (2561). ผลของการใช้หนอนนกกป่นในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของนกกกระทาญี่ปุ่น. วารสารแก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ). 46(1): 566-570.

8) วรพงษ์ นลินานนท์ สายชล เลิศสุวรรณ และดวงใจ พิสุทธิธาราชชัย. (2559). ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตราการตายของปลาโม่ที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมเอ็นไซม์ไฟเตสในระดับต่างกัน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับพิเศษ). 653-659.

9) วรพงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต อัตราการตาย และค่าคุณภาพซากของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมไบโกระถินเทพาป่น. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 6 ประจำปี 2560, 571-579. วันที่ 26-27 มกราคม 2560 ณ หอประชุมพญาเง้าเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา.

10) วรพงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต อัตราการตาย องค์ประกอบทางเคมี และค่าคุณภาพซากของปลาโม่ที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม น้ำมันที่ผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์ย่อยเยื่อใย. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 6 ประจำปี 2560, 611-621. วันที่ 26-27 มกราคม 2560 ณ หอประชุมพญาเง้าเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา.

11) วรพงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). การเปรียบเทียบการเลี้ยงปลานิลในกระชังระบบผลัดต้นมวลงน้ำและเติมอากาศกับกระชังทั่วไป. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 36(4): 486-491.

12) วรพงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าคุณภาพซากของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมไบโกระถินเทพาป่นและเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในระดับต่างๆ. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ (ฉบับพิเศษ). 20(3): 25-33.

13) วรพงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). การพัฒนาชุดถังเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียน. วารสารปาริชาติ (ฉบับพิเศษ). 127-134.

14) วรพงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2561). ผลของเกลือ (NaCl) ในสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของปลาหมอ (*Anabas testudineus* Bloch, 1792). วารสารแก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ). 46(1): 931-937.

15) วรพงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2561). ผลการเสริมกากมะพร้าวและใบกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของปลานิล. วารสารแก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ). 46(1): 1026-1032.

ผลงานงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรืออื่นๆ)

...สิ่งประดิษฐ์ “ถังรมควัน” และ “ชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน” แสดงในงานนิทรรศการ “วันนักประดิษฐ์ ระหว่างวันที่ 2-5 กุมภาพันธ์ 2556 ” จัดโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

2) ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล..... นายวรพงษ์ นลินานนท์.....

เพศ ชาย หญิง วันเดือนปีเกิด 2 ก.ค. 2519 อายุ 41 ปี

สถานะภาพ โสด สมรส

ตำแหน่งปัจจุบัน..... อาจารย์.....

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วท.ม.	ผลิตภัณฑ์ประมง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2544
วท.บ.	วาริชศาสตร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2541

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา).....อาหารสัตว์น้ำ / เทคโนโลยีอาหารสัตว์น้ำ
เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ.....

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2542	ทุนการศึกษาโครงการพัฒนาอาจารย์ วิทยาเขตสารสนเทศระยอง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง
2553	การลดปริมาณเชื้อเอยรวมในกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน โดยใช้เอนไซม์เซลลูเลส และผลของการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ผ่านการลดปริมาณเชื้อเอยรวมระดับต่างๆในอาหารไก่เบตง (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) แหล่งทุนจาก เงินรายได้	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2553	การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตปลาตุกรัสเซีย (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) แหล่งทุนโครงการเครือข่ายการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สกอ. ภาคใต้ตอนบน	สำนักคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ) ภาคใต้ตอนบน
2554	1) การศึกษาการใช้ประโยชน์กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์ในอาหารปลาโฌง (หัวหน้าโครงการวิจัย) แหล่งทุนจากเงินรายได้ 2) การศึกษาการใช้ประโยชน์กากเนื้อในปาล์มน้ำมันเอกซ์ทราดในไก่กระทง (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) แหล่งทุนจาก เงินรายได้	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
2555	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใส่กรอกปลารมควันจากปลาตุกรัสเซีย (หัวหน้าโครงการวิจัย) แหล่งทุนจาก เงินรายได้ ทุนวิจัยเงินรายได้	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
2555-2556	ศึกษาการใช้ประโยชน์ใบกระถินเทพาเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารในไก่เนื้อ (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) แหล่งทุนจาก เงินงบประมาณ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
2556	ศึกษาการใช้ประโยชน์ใบกระถินเทพาเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารในปลานิล (หัวหน้าโครงการวิจัย) แหล่งทุนจากเงินงบประมาณ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
2561-2562	ศึกษาการใช้ประโยชน์ใบกระถินเทพาเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารนกกระทาญี่ปุ่น (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) แหล่งทุนจากทุนอุดหนุนโครงการวิจัยการเกษตร สวก.	สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

1) วรพงษ์ นลินานนท์ สายชล เลิศสุวรรณ และดวงใจ พิสุทธิธाराชัย. (2559). ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลาโฌงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมเอ็นไซม์ไฟเตสในระดับต่างกัน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับพิเศษ). 653-659.

2) วรพงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และค่าคุณภาพซากของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมใบกระถินเทพาปน. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 6 ประจำปี 2560, 571-579. วันที่ 26-27 มกราคม 2560 ณ หอประชุมพญาเจ้าเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา.

3) วรพงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย องค์ประกอบทางเคมี และค่าคุณภาพซากของปลาโฌงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์ย่อยเยื่อใย. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประจำปี 2560, 611-621. วันที่ 26-27 มกราคม 2560 ณ หอประชุมพญางำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา.

4) วรวงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). การเปรียบเทียบการเลี้ยงปลานิลในกระชังระบบผลัดน้ำและเติมอากาศกับกระชังทั่วไป. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 36(4): 486-491.

5) วรวงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าคุณภาพซากของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมไบโกระถินเทพาปนและเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในระดับต่างๆ. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ (ฉบับพิเศษ). 20(3): 25-33.

6) วรวงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). การพัฒนาชุดถังเลี้ยงปลาแบบน้ำหมุนเวียน. วารสารปาริชาติ (ฉบับพิเศษ). 127-134.

7) วรวงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2561). ผลของเกลือ (NaCl) ในสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของปลาหมอ (*Anabas testudineus* Bloch, 1792). วารสารแก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ). 46(1): 931-937.

8) วรวงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2561). ผลการเสริมกากมะพร้าวและไบโกระถินเทพาปนในสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของปลานิล. วารสารแก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ). 46(1): 1026-1032.

9) สายชล เลิศสุวรรณ และ วรวงษ์ นลินานนท์. (2559). การลดปริมาณเยื่อใยรวมในไบโกระถินเทพาปนโดยใช้เอนไซม์ทางการค้า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับพิเศษ). 647-652.

10) สายชล เลิศสุวรรณ วรวงษ์ นลินานนท์ และดวงใจ พิสุทธิธाराชัย. (2559). การลดปริมาณเยื่อใยรวมในกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันโดยใช้เอนไซม์ทางการค้า. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 26 ประจำปี 2559, 1015-1020. วันที่ 26-29 พฤษภาคม 2559 ณ โรงแรมบุรีศรีภู บูติก อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.

11) สายชล เลิศสุวรรณ และ วรวงษ์ นลินานนท์. (2560). การใช้ไบโกระถินปนในรูปแบบอาหารผงต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระທ. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 6 ประจำปี 2560, 588-595. วันที่ 26-27 มกราคม 2560 ณ หอประชุมพญางำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา.

12) สายชล เลิศสุวรรณ และ วรวงษ์ นลินานนท์. (2560). การใช้ไบโกระถินปนในรูปแบบอาหารผงต่อคุณภาพซากของไก่กระທ. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 6 ประจำปี 2560, 596-602. วันที่ 26-27 มกราคม 2560 ณ หอประชุมพญางำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา.

13) สายชล เลิศสุวรรณ และ วรวงษ์ นลินานนท์. (2560). ผลของการใช้ไบโกระถินเทพาปนต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระທ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 36(5): 814-820.

14) สายชล เลิศสุวรรณ. และ วรวงษ์ นลินานนท์. (2560). การใช้ไบโกระถินปนในรูปแบบอาหารอัดเม็ดต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระທ. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ (ฉบับพิเศษ). 20(3): 61-69.

15) สายชล เลิศสุวรรณ. และ วรวงษ์ นลินานนท์. (2561). ผลของการใช้หนอนนกกปนในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของนกกกระทาญี่ปุ่น. วารสารแก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ). 46(1): 566-570.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรืออื่นๆ)

..สิ่งประดิษฐ์ “ถังรวมควัน” ..และ “ชุดถังเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียน” ..แสดงในงานนิทรรศการ “วันนักประดิษฐ์ ระหว่างวันที่ 2-5 กุมภาพันธ์ 2556” จัดโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

3) ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล.....นายสิทธิพงษ์ นลินานนท์.....

เพศ ชาย หญิง วันเดือนปีเกิด 6 ธ.ค. 2524 อายุ 36 ปี

สถานะภาพ โสด สมรส

ตำแหน่งปัจจุบัน.....อาจารย์.....

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วท.ด.	เทคโนโลยีการอาหาร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2553
วท.ม.	เทคโนโลยีการอาหาร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2549
วท.บ.	เทคโนโลยีการอาหาร	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2545

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา).....Food Technology, Extraction of collagen and gelatin, Functional properties of food protein, Utilization of seafood byproducts, Purification of protease from seafood sources

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2551	ทุน คปก.	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

Peer Reviewed Papers

1. Nalinanon, S., Benjakul, S., Visessanguan, W. and Kishimura, H. 2007. Use of pepsin for collagen extraction from the skin of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*). Food Chem. 104: 593-601. (Impact factor 2008 = 2.696)
2. Nalinanon, S., Benjakul, S., Visessanguan, W. and Kishimura, H. 2008. Improvement of gelatin extraction from bigeye snapper skin using pepsin-aided process in

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

combination with protease inhibitor. *Food Hydrocolloid*. 22: 615-622. (Impact factor 2008 = 2.511)

3. **Nalinanon, S.**, Benjakul, S., Visessanguan, W. and Kishimura, H. 2008. Tuna pepsin: Characteristics and its use for collagen extraction from the skin of threadfin bream (*Nemipterus spp.*). *J. Food Sci.* 73: C413-C419. (Impact factor 2008 = 1.489)

4. **Nalinanon, S.**, Benjakul, S., Visessanguan, W. and Kishimura, H. 2009. Partitioning of protease from stomach of albacore tuna (*Thunnus alalunga*) by aqueous-two phase systems. *Process Biochem.* 44: 471-476. (Impact factor 2008 = 2.414)

5. **Nalinanon, S.**, Benjakul, S. and Kishimura, H. 2010. Biochemical properties of pepsinogen and pepsin from the stomach of albacore tuna (*Thunnus alalunga*). *Food Chem.* 121: 49-55. (Impact factor 2008 = 2.696)

6. Kishimura, H., Klomklao, S., **Nalinanon, S.**, Benjakul, S., Chun, B.S. and Adachi, K. 2010. Comparative study on thermal stability of trypsin from the pyloric ceca of threadfin hake (*Laemonema longipes*). *J. Food Biochem.* 34: 50-65. (Impact factor 2008 = 0.800)

7. Chun, B.S., Kishimura, H., Kanzawa, H., Klomklao, S., **Nalinanon, S.**, Benjakul, S. and Ando, S. 2010. Application of supercritical carbon dioxide for preparation of starfish phospholipase A₂. *Process Biochem.* 45: 689-693. (Impact factor 2008 = 2.414)

8. **Nalinanon, S.**, Benjakul, S. and Kishimura, H. 2010. Purification and biochemical properties of pepsins from the stomach of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*). *Eur. Food Res. Technol.* 231: 259-269. (Impact factor 2008 = 1.622)

9. Ahmad, M., Benjakul, S. and **Nalinanon, S.** 2010. Compositional and physicochemical characteristics of acid solubilized collagen extracted from the skin of unicorn leatherjacket (*Aluterus monoceros*). *Food Hydrocolloid*. 24: 588-594. (Impact factor 2008 = 2.511)

10. **Nalinanon, S.**, Benjakul, S. and Kishimura, H. 2010. Collagens from the skin of arabesque greenling (*Pleurogrammus azonus*) solubilized with the aid of acetic acid and pepsin from albacore tuna (*Thunnus alalunga*) stomach. *J. Sci. Food Agric.* 90: 1492-1500. (Impact factor 2008 = 1.333)

11. Kishimura, H., Nagai, Y., Fukumorita, K., Adachi, K., Chiba, S., Nakajima, S., Saeki, H., Klomklao, S., **Nalinanon, S.**, Benjakul, S. and Chun, B.-S. 2010. Acid- and heat-stable trypsin inhibitory peptide from the viscera of Japanese common squid (*Todarodes pacificus*). *J. Food Biochem.* 34: 748-763. (Impact factor 2008 = 0.800)

12. **Nalinanon, S.**, Benjakul, S. and Kishimura, H. 2010. Functionalities and antioxidative properties of protein hydrolysates from the muscle of ornate threadfin bream treated with pepsin from skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*). *Food Chem.* In press. (Impact factor 2008 = 2.696)

13. **Nalinanon, S.**, Benjakul, S. and Kishimura, H. 2010. Type I collagen from the skin of ornate threadfin bream (*Nemipterus hexodon*): Characteristics and effect of pepsin hydrolysis. Food Chem. In press. (Impact factor 2008 = 2.696)

Published Proceeding Papers

1. Trangwacharakul, S., Auchariyamet, S., **Nalinanon, S.**, Maksutthipan, S., Arsa, N., Nuanyai, T., Sittisamang, D., Srikumlaithong, S. and Chanpongsri, S. 2004. Process development of concentrated fish soup in pilot plant. Financial analysis on production of concentrated fish soup. Class. Invest. No. 44-09, Report No. 6, TISTR., Bangkok. 118p.

2. Sassanarakkit, S., Trangwacharakul, S., **Nalinanon, S.**, Gumarathi, R., Chanpongsri, S., Suntorn, N. and Chansong, R. 2005. Research and development of shrimp feed supplement from feed canning industrial waste in the pilot plant. Class. Invest. No. 44-09, Report No. 8, TISTR., Bangkok, 52p.

3. **Nalinanon, S.**, Benjakul, S., Visessanguan, W. and Nagai, T. 2006. Characterization of fish pepsin and its use for gelatin extraction from bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*) skin. The 8th Agro-Industrial Conference: Food Innovation. Bitec Bangna, Bangkok, Thailand. June 15th-16th. Poster Presentation.

4. **Nalinanon, S.**, Benjakul, S. and Visessanguan, W. 2007. Characteristics and functional properties of gelatin from bigeye snapper skin extracted using pepsin-aided process. The 33rd Congress on Science and Technology of Thailand (STT. 33): Science and Technology for Global Sustainability. Walailak University, Nakhon Si Thammarat, Thailand, 18th-20th October. Poster Presentation.

5. **Nalinanon, S.** and Benjakul, S. 2008. Extraction and characterization of collagen from the skin of unicorn leatherjacket (*Aluterus monoceros*) solubilized by albacore tuna pepsin. The 6th Regional IMT-GT UNINET Conference 2008: Sustaining Natural Resources Towards Enhancing the Quality of Life Within the IMT-GT Zone. Penang, Malaysia, 28th-30th August. Poster Presentation.

6. **Nalinanon, S.**, Benjakul, S., Kishimura, H. and Saeki, H. 2009. Biochemical properties of pepsinogen and pepsin from the stomach of albacore tuna (*Thunnus alalunga*). The Japanese Society of Fisheries Science, Spring Meeting 2009. Tokyo University of Marine Science and Technology, Tokyo, Japan, 27th-31st March. Poster Presentation.